C 4460 E

Populäre Elektronik

11/79 November 1979

DM 3,-/sfr 3,50/lfr 53,-/ös 25,-

TTL-Experimente
Master/Slave-FlipFlop 7474

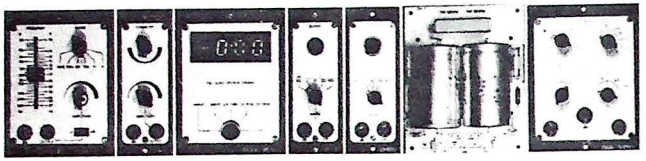
Quarzzeitbasis
für Goliath's Digitaluhr

Bordnetz des Autos
Übersicht und Normen

P.E.-Licht-Mischpult
Die Zentraleinheit

electronic - computer - ehs chs hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90



NEU NEU NEU

DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM	95,00
Platine DM-q	DM	18,35
Frontplatte DM-Modul	DM	19,50
Komplettpreis nur	**DM**	**129,00**
Bauteile DC-Vorsatz	DM	12,90
Platine DM-b	DM	7,85
Frontplatte DC-Volt	DM	9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM	19,90
Platine DM-c	DM	7,85
Frontplatte Ohm	DM	10,20
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM	27,50
Platine SG-a	DM	14,10
Frontplatte Sinus	DM	17,30
Komplettpreis nur	**DM**	**54,00**
Bauteile Rechteckformer	DM	16,90
Platine SW-a	DM	7,80
Frontplatte Rechteck	DM	9,15
Komplettpreis nur	**DM**	**33,85**

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehörige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorgung der Module zusätzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0...20 Volt, 1A gespeist werden kann.

Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo	DM	68,50
Platine GV-f	DM	13,70
Doppel-Netzgerät 2 x 0...20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird).	DM	48,50
Platine GV-g	DM	15,90
Frontplatte	DM	17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Rückwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM	49,00
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM	64,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM	5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM	2,95
2 m Profilgummi	DM	3,80

✸PREISSENKUNG:✸

✸Modellbahn-Fahrpult✸

Ein neuer Knüller von PE!
Fahrpult Netzteil- und Trigger-print mit sämtlichen Teilen lt. Stückliste in diesem Heft – einen passenden Trafo können wir auch liefern, doch ist dazu die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Loks zur Stromberechnung nötig.

Bauteile Netzteilplatine	DM	19,90
Platine MB-a	DM	8,95
Frontplatte MB-a FP	DM	11,60
Bauteile Steuerplatine	DM	41,90
Platine MB-b	DM	16,90
Frontplatte FP-MB-b	DM	17,30
Komplettpreis: beide Platinen und Frontplatten sowie zugehörige Bauteile zusammen nur	DM	110,00
bei gleichzeitiger Bestellung von weiteren Steuerplatinen kostet der jeweilige Satz Bauteile + Platine + Frontplatte	DM	72,00

Puzzle-Verstärker

Das Verstärker-System für jeden Fall. Universeller Aufbau mit stufenweisem Zukauf – auch an schon bestehende Teile von Verstärkern anschließbar; wenn Sie neue Endstufen benötigen – oder wenn Sie einen Vorverstärker zu Ihren Endverstärkern suchen – oder wenn... Hier finden Sie es:

Mono-Endstufe mit 20 W-Sinus-Leistung, Bauteile lt. PE 4/79	DM	32,90
Platine LV-a	DM	15,90
zusammen nur	DM	46,50
Netzteil – für 2 Kanäle einschließlich Trafo	DM	52,90
Platine LV-c	DM	9,40
Einstellbaustein – Bauteile lt. PE 6/79	DM	29,50
Platine LV-b	DM	19,80
Eingangsbaustein ohne universelle Vorverstärker	DM	39,80
Platine LV-d	DM	28,50
universelle Vorverstärker, Bauteile incl. Platine	DM	8,90
Komplettangebot: 2 Endstufen + Netzteil + Einstellbaustein + Eingangsbaustein mit sämtlichen Bauteilen und Platinen nicht	DM	272,90
sondern nur	DM	249,80

NEU NEU NEU

Licht-Mischpult

Die Licht-Super-Show in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!

Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!

Bauteile	DM	64,50
Platine LP-a	DM	27,40
Komplettpreis nur	DM	88,90

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Taxten, Dimmerbetrieb – Bauteile

nur	DM	22,80
Platine LP-d	DM	24,90

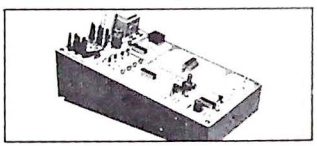
Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl. IC-Fassungen	DM	19,90
Platine LP-b	DM	22,80

Licht-Mischpult

die drei oben genannten Platinen mit kompl. Bauteilen	DM	169,00

++ weitere Effekte folgen ++



Der T T L Trainer (PE)

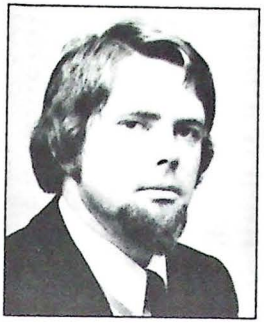
Ideal zum Testen von 1C's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!

Bauteilsortiment einschl. Trafo, 1C-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke nur noch	DM	51,50
Platine TTL-Trainer	DM	29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine	DM	89,00
Super-Spannungs-Quelle nach PE. Die Große und Nachbausichere einstellbare Spannungsquelle Strom von 0 bis 1. 2 A / Spannung von 0 bis 30 Volt. In einem tollen Alu-Gehäuse Bauteilsortiment einschl. Trafo und Knöpfen	DM	79,80
Wie vor aber mit Instrumenten für Gehäuse passend 3A und 30V	DM	112,50
Platine SSQ	DM	13,10
Alu-Profilgehäuse, gebohrt und bedruckt – Rückwand als Kühlkörper ausgeführt	DM	39,00
Komplettbausatz mit sämtlich genannten Teilen	DM	155,00

★★★★★★★★★★★★★★★★

Bitte beachten Sie auch unsere Anzeigen in PE Heft 7/79 + 8/79 + 9/79 jeweils Seite 2. Weitere Angebote finden Sie auf Seite 39 in diesem Heft.

Populäre Elektronik
Jahrgang 4 Heft 11



Das Auto vor dem Winter

Die Frankfurter Automobil-Ausstellung hat gezeigt, daß der neuerliche Ölschock den Verbrauchern und der Industrie wohl etwas tiefer in die Glieder gefahren ist als die Ölkrise des Winters 73/74. Die Autohersteller bemühen sich - unverkennbar, und offenbar nicht ohne Erfolg - den Spritverbrauch der Motoren zu senken, und die Verbraucher interessieren sich intensiv für die Prozentzahlen, die den Sparerfolg in Mark und Pfennig oder in zusätzlichen Fahrt-Kilometern nachzurechnen gestatten. Von einer Tendenz „weg vom Auto" ist bisher absolut nichts zu erkennen; Produzenten und Konsumenten vertrauen darauf, daß die Ölquellen in aller Welt weiterhin so fleißig sprudeln werden, daß es keine Versorgungsengpässe gibt.
Somit besteht - zumindest bis zur nächsten Ölkrise, die allerdings auch im Gewand stetig steigender Benzinpreise dahergeschlichen kommen kann, für P.E. kein Anlaß, Schaltungen aus dem Bereich der Autoelektronik aus dem Programm zu nehmen.
Im Gegenteil. Solange es zu den Benzinkutschen keine umfassende Alternative gibt, muß es das Ziel sein, diese Verkehrsmittel optimal zu nutzen. Optimal heißt hier u.a.: ein möglichst wirtschaftlicher Fahrbetrieb und stetige Fahrbereitschaft.
Es ist längst kein Geheimnis mehr, daß Autos mit der richtigen Elektronik an der richtigen Stelle wirtschaftlicher gefahren werden können. Die elektronische Zündung und die elektronische Benzineinspritzung optimieren die Bilanz der Kraftstoffnutzung, und die neuen „Bordcomputer", die u.a. den momentanen Kraftstoffdurchfluß zur Momentangeschwindigkeit in Beziehung setzen, rechnen die „richtige", die wirtschaftlichste Fahrweise aus.
Elektronik „im" Motor und rechnergestützte Armaturen - was will man mehr? Im Winter ist die Fahrbereitschaft gefährdet, weil so manche Karre mal nicht will. Der Akku wird in den nächsten Monaten wieder bei vielen Autofahrern im Mittelpunkt des „technischen" Interesses stehen, denn wenn er versagt, läuft nichts mehr: weder das Auto, noch die ganze schöne Elektronik.
Deshalb finden Sie in dieser Ausgabe zwei termingerechte Schaltungen, eine zur Überwachung, eine zum Nachladen des Akkus. Später folgen weitere Nachrüstvorschläge, u.a. eine elektronische Zündung.

Ihr

Manfred H. Kalsbach

In dieser Ausgabe

Leitartikel
Das Auto vor dem Winter 5

Marktnotizen
Stabile Versorgungsspannung im Auto 8
Im Auto 15 Sekunden länger Licht 8
Wien: Seminare zur Messe 8
Temperaturfühler aus Silizium 9

Digitaluhr
Quarzzeitbasis für Goliath-Uhr 11

Auto-Elektrik
Das Bordnetz und seine Funktionen 14

Technologisches
Displays aus flüssigen Kristallen 18

Lichteffekte
Zentraleinheit für das P.E.-Licht-Mischpult 19

Fotoreport
Bau eines Auto-Akkuladers 24

Auto-Elektronik
A.S.K. - Akku-Spannungs-Kontrolle mit drei LEDs 27

Buchtip
Zweimal Einstiegslektüre 29

Denken in High und Low
Das Data-FlipFlop 7474 auf dem TTL-Trainer 30

Zum Mitdenken
Mikro-Zufallsgenerator mit 7474 38

Feedback
Hinweise, Tips, Berichtigungen 38

Verschiedenes
Vorschau 38
Hitparade 44
Inserentenverzeichnis 43

Titelfoto
Frank Taeger, Hamburg
Akku von Gottfried Hagen Accumulatorenwerke, Köln

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51 56

CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach
REDAKTION
Jan Palmen
MITARBEITER
Wolfgang Back, Jens Hahlbrock
Rolf Hansemann
Friedrich Scheel, Hilaneh von Kories (Bildredaktion), Sabine Spies (Redaktionsassistenz)
VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/ 24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig
DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30
REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/ 24 861, Telex 2162401
LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Irm Wundenberg

ABONNEMENT
Inl. 12 Ausgaben DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Ausl. DM 34,80. Best. beim Verlag. Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos.

© by
POPULÄRE ELEKTRONIK
GERICHTSSTAND
Hamburg

AUSLANDSVERTRETUNGEN
Österreich: Messner Ges. mbH, Liebhartsgasse 1, A-1160 Wien, Telefon 0222/92 54 88, 95 12 65
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/ 41 23 61

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen

= DM 18,-- plus MwSt (privat)
= DM 30,-- plus MwSt (gewerblich)

Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-

= DM 30,-- plus MwSt. (privat)
= DM 50,-- plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Name/Firma
Vorname _____

Telefon (Vorwahl) _____

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

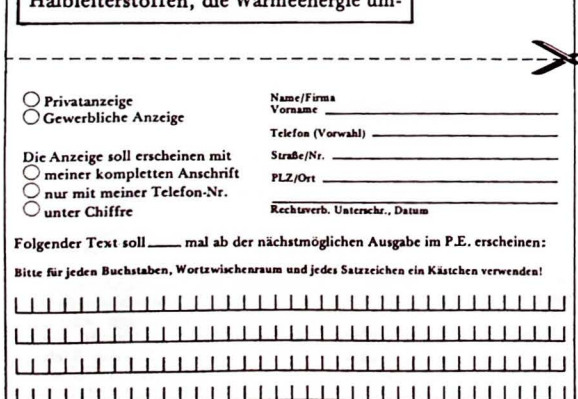
Straße/Nr. _____

PLZ/Ort _____

Rechtsverb. Unterschr., Datum

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!



MARKENHALBLEITER

BC		BDW		TAA		uA		OPTO	
107A	-,40	54	1,98	131	12,28	747CN	1,67	DL 304K 5mm rot	2,49
107B	-,40	73	3,13	293A	6,16	747CL	2,50	DL 307A 5mm rot	2,49
108A	-,40	74	3,36	350A	5,19	748CN	1,13	TIL 701A 13mm rot	2,85
108B	-,40	BDX		550	-,62	748CP	1,02	TIL 702K 13mm rot	2,85
108C	-,40	62	4,14	550K	1,94	748CL	1,55	TIL 703A Anz. +/-	2,66
109B	-,40	62A	4,58	611B	3,03	78L02	-,98	TIL 704A Anz. +/-	2,66
109C	-,40	62B	4,76	611C	6,22	bis		DL 747A 16mm rot	7,66
140- 6	-,65	63	3,92	621A	7,91	78L15	-,98	DL 750 K 16mm rot	10,15
140-10	-,65	63A	4,14	630S	4,52	7805P		DL 847A 20mm rot	7,23
140-16	-,65	63B	4,67	765	3,67	bis		DL 857K 20mm rot	7,23
141- 6	-,65	64	5,31	790:1	6,57	7824P	2,02	CQX 86A 1 1/2-stellig	5,88
141-10	-,65	64A	5,83	790:2	6,57	7905N		CQX 86K " 13mm rot	5,88
141-16	-,65	64B	5,93	920	11,28	bis		CQX 90A " 13mm grün	6,38
147A	-,30	65	4,97	930	9,32	7924N	2,02	CQX 90K " 13mm grün	6,38
147B	-,30	65A	5,95	TBA		7800MG	5,11	CQX 87A 2-stellig	6,61
148A	-,30	65B	6,03	120	2,05	7800GU	6,10	CQX 87K " 13mm rot	6,61
148B	-,34	66	9,55	120S	2,11	7900MG	5,11	CQX 91A " 13mm grün	7,52
148C	-,34	66A	10,07	120U	2,52	7900GU	6,10	CQX 91K " 13mm grün	7,52
149B	-,30	66B	10,60	325A/B	5,37	79MGKC	22,43		
149C	-,30	67	9,32	510	5,50	79MGKC	26,56	FRL 4403 5mm rot	1,93
157A	-,33	67A	9,75	520	4,97	CA		Infrarotstrahler	
158A	-,33	67B	10,40	530	4,02	3046	2,92	LD 242 4,2mm	2,11
158B	-,33	BDY		540	5,09	3060E	8,96	LD 271 5mm	1,05
159B	-,33	20	4,86	550Q	7,83	3080E	2,09	BPW 34	3,67
160- 6	-,68	90	13,79	560B	7,63	3084E	8,96	IL 74 1 Kanal	1,89
160-10	-,68	91	9,58	641B	5,09	3089E	7,50		
160-16	-,68	92	8,38	700	5,93	3096E	5,22	LED Zeilen rot	
161- 6	-,68	93	7,63	760	5,09	3130	2,99	LD 464 mit 4 Dioden	2,24
161-10	-,68	94	7,01	800	2,66	3140	2,66	LD 468 mit 8 Dioden	4,75
161-16	-,68	97	16,22	810S/AS	3,05	3160E	4,15	LED 3 + 5 mm rt/gr/ge	-,31
170A	-,26	BF		900	6,38	3162E	12,09	Elkos ax. vert.	
170B	-,26	194	-,44	950:1	8,83	3189E	14,45	1/40 -,44 1/63	-,48
170C	-,26	195	-,44	1440G	6,16	3240	3,82	1/100 -,44 2,2/63	-,48
171A	-,26	196	-,89	TCA		ICL		2,2/40 -,44 4,7/63	-,48
171B	-,26	198	-,31	150B	6,01	7106	24,69	4,7/63 -,44 10/63	-,48
172A	-,26	199	-,31	210	7,18	7107	25,70	10/63 -,44 22/16	-,48
172B	-,26	200	1,23	220	6,25	Anz. für		22/25 -,44 22/63	-,48
172C	-,26	224	-,41	280A	5,65	7106	27,12	47/40 -,48 47/40	-,48
173B	-,26	240	-,36	290A	7,55	ICM		100/25 -,51 100/16	-,48
173C	-,26	241	-,36	325	5,03	7216A	80,00	100/63 -,67 100/40	-,54
174A	-,30	244A/C	1,07	440	4,44	7216B	66,44	220/63 1,41 220/16	-,55
174B	-,30	245A/C	-,85	450A	7,35	7216C	66,44	470/40 -,96 470/25	-,86
177A	-,44	246A/C	1,32	530	7,83	7216D	51,53	1000/25 1,10 470/35	1,45
177B	-,44	247A/C	1,19	750	9,73	7217A	28,25	1000/63 2,09 470/40	1,47
178A	-,44	254	-,34	760	8,64	7217J1	35,26	2200/40 3,00 470/63	1,64
178B	-,44	255	-,34	770	4,41	7226A	80,00	4700/40 4,50 1000/16	1,07
179A	-,44	422	-,67	800	12,96	7226B	66,44	1000/40 7,52 1000/60	1,87
179B	-,44	423	-,67	810A	13,45	L		Siemens MKH	
237A/B	-,19	900	1,90	830	10,52			250V R 7,5mm 250V R 10mm	
238B/C	-,19	905	2,09	900	3,22	129	1,79	1nF -,17 22nF	-,24
239B/C	-,19	910	1,95	910	3,16	130	1,79	bis bis	
307A/B	-,19	936	1,15	940	3,16	131	1,79	10nF -,17 68nF	-,24
308B/C	-,19	BFR		955	4,97	200	5,88	22nF -,18 100nF	-,26
309B/C	-,19	91	4,33	980	8,67	LF		27nF -,18 150nF	-,26
327-16	-,24	96	7,63	TDA	9,74	355	2,94	33nF -,20 220nF	-,33
327-25	-,24	BFQ34	25,59	440	6,22	356	2,94	bis 330nF	-,43
327-40	-,24	BU		0470D	5,09	357	2,94	68nF -,20 470nF	-,54
328-16	-,24	105	6,07	1001	9,53	LM		82nF -,24	
328-25	-,24	108	5,39	1002	5,57	301AH	1,72	100nF -,26 100V R 7,5	
328-40	-,24	109	5,29	1004	8,26	309K	3,38	120nF -,48 68nF	-,24
337-16	-,24	110	5,72	1008	7,98	317CKC	5,37	150nF -,48 82nF	-,24
337-25	-,24	111	5,28	1022	16,45	317K	11,02	180nF -,51 100nF	-,25
337-40	-,24	126	3,53	1024	4,09	323K	18,70	120nF	-,29
338-16	-,24	207	13,16	1028	9,89	324N	1,50	100V R 10mm 150nF	-,32
338-25	-,24	208	5,03	1034	12,00	380N	3,05	220nF -,34 180nF	-,36
338-40	-,40	209	8,26	1034B	9,53	386N	3,05	330nF -,41 220nF	-,38
413B/C	-,26	210	5,50	1034N	13,84	391-60	3,05	470nF -,51 270nF	-,45
414B/C	-,26	226	8,26	1034NB	12,50	391-80	5,11	680nF -,65 330nF	-,51
415A/C	-,26	310	5,50	1420	8,76	391-80	5,34	820nF -,81 390nF	-,55
416A/C	-,26	407	4,24	1420	8,76	2900	2,80	1000nF -,81 470nF	-,62
516	-,77	526	7,41	2002	5,29	2901	2,80	560nF	-,71
517	-,67	BUX		2010	8,48	3900	2,19	400V R 7,5 680nF	-,74
546A/B	-,19	37	16,95	2020	9,53	3909	2,80	1nF -,18	
547A/B	-,19	80	8,70	2140	9,32	MC		bis 400V R 10mm	
548A/C	-,19	81	18,02	2150	5,05	1310	4,46	6,8nF -,18 10nF	-,24
549A/C	-,19	82	8,70	2160	6,22	1458	1,37	10nF -,19 15nF	-,24
550B/C	-,23	83	12,07	2500	7,98	NE 555P	-,85	12nF -,19 22nF	-,24
556A/B	-,19	84	4,88	2510	7,63	NE 556N	1,53	15nF -,19 47nF	-,28
557A/B	-,19	85	5,31	2530	9,11	MK		Gleichrichter	
558A/C	-,19	86	2,54	2532	10,51	50395N	28,96	B 25 C 300	-,62
559A/C	-,20	87	3,39	2560	10,52	50396N	23,38	B 40 C 1500	1,55
560A/B	-,23			2600	13,98	RC		B 80 C 1500	1,66
BCY		MJ		2610	7,83	4136N	2,90	B 40 C 3200	2,37
56	1,63	900	3,39	2620	5,85	4151N-8	5,66	B 80 C 3200	2,77
58-8	-,51	901	3,50	2630	5,93	4195N-8	5,66	B 40 C 5000	3,37
59-8	-,51	1000	3,27	2631	5,93	4558N-8	2,80	B 80 C 5000	3,60
66	-,89	1001	3,39	2840	6,85	S 566A	8,14	B250 C 3200	2,99
72	-,81	2500	3,39	2870	7,36	S 566B	7,06	Leistungsbrücken	
78-8	-,53	2501	3,50	3000	8,16	SAJ 110	6,50	B 50 C 10A	5,93
79-8	-,53	2955	3,71	3060	10,80	SAJ 300R	9,94	B 200 C 10A	6,02
85	-,73	3000	3,27	4050	6,85	SAJ 300T	9,94	B 50 C 25A	6,99
BD		3001	3,39	4260	4,72	SAK 140	6,22	B 200 C 25A	6,99
109	2,85	3055	3,79	4290	7,02	SAK 215	5,96		
115	2,10	TIP		5500	8,98	SO 41P	2,72	Zenerdioden ca. 0,5 Watt	
127	1,45	140	3,63	9400	13,28	SO 42P	4,16	0,8V - 75 Volt St. -,28	
128	1,59	142	3,70	9500	13,28	TL 074	3,60	Zenerdioden ca. 1,3 Watt	
135	-,68	145	4,61	SAS		TL 084	3,27	3,3V - 82 Volt st. -,62	
136	-,70	147	4,25	560	5,62	SN		160Volt -,85	
137	-,70	161	7,70	5605	5,62	7400	-,66	Hochlastdrahtwiderst.	
138	-,71	162	7,42	570	5,62	7401	-,68	5 Watt axial 0,15-1000R	
139	-,71	2955	2,10	5705	5,62	7410	-,68	Stück -,51	
140	-,75	3055	1,99	580	5,85	7447	2,28	9 Watt ax. + vert.	
207	2,95	2 N		590	5,85	7473	-,96	0,33R - 1K Stück -,73	
208	3,56	708	-,68	660	5,40	7474	-,89	11 Watt ax. + vert.	
240	1,18	709	2,09	670	5,40	74121	1,02	0,51R - 1K Stück -,98	
240B	1,25	914	1,37	uA		74198	3,98	17Watt ax. + vert.	
240C	1,76	1613	-,64	CP - Dil 14		MOS		0,91R - 1K Stück 1,31	
244	1,38	1711	-,64	CP - Dil 8		4001	-,76		
244A	1,41	2222	-,60	CL - To 99		4007	-,76	Widerstände 1/4W	
244B	1,63	2905	-,63	709CN -,98		4008	3,93	Reihe E 24 von 1R - 2M	
244C	1,66	2907	-,63	709CP -,93		4011	-,76	Bei Abnahme pro Wert	
249	3,24	2907	-,63	709CL 1,27		4016	1,70	10St 100St 1000St	
249B	3,56	3054	2,71	723CN 1,27		4027	1,79	-,09 -,0452 -,0192	
249C	3,86	3055	1,76	723CL 1,27		4028	3,29	Feinsicherungen 5x20	
679	1,66	RCA H	2,81	741CN -,85		4029	4,75	Flink, mittelträge, träge	
695	4,50	3866	1,49	741CP -,85		4093	3,88	0,1-16A ab 10St pro Wert	
697	3,29	4427	2,10	741CL 1,27				-,24	
699	3,18	5179	2,23						
700	3,49	5296	1,65						

Nettopreise einschließlich 13% Mehrwertsteuer. Versand per NN ab DM 10,—. Gesamtpreisliste kostenlos!
Versandspesen 3,80 DM, oder 2,50 DM bei Vorkasse/Scheck.

HANSA ELECTRONIC

Postfach 3161, 2940 Wilhelmshaven
Telefon (04421) 50 1532
Achtung Preissenkung!!

Die kleinen Demo-kraten.

Kinder haben Rechte Und die sind vor allem in unserem Grundgesetz verbrieft. Denken Sie daran, daß eines Tages der Schritt in die Welt der Erwachsenen kommt. Bereiten Sie Ihre Kinder darauf vor. Billigen Sie Kindern eine eigene Würde zu und sorgen Sie für freie Entfaltung ihrer Persönlichkeit. Damit aus kleinen Demokraten einmal große Demokraten werden.

Helfen Sie dem „Anwalt des Kindes"
* durch Ihre Mitgliedschaft
* durch Ihre Spende
* durch letztwillige Verfügung

Deutscher Kinderschutzbund (DKSB) e.V.
Bundesgeschäftsstelle
Laporteстraße 24 A, 3000 Hannover 91
Sonderkonten
Deutsche Bank AG Hamburg 46/55551
Postscheckamt Hamburg 169666-208

ACHTUNG HOBBY ELEKTRONIKER

Beutel mit 100 Transistoren!
10 Stck. pro Wert DM 40,00

Beutel mit 100 Widerständen!
10 Stck. pro Wert DM 3,50
IC 7400 Stck. DM 1,00
IC 7413 Stck. DM 1,50

Versand nur per Nachnahme oder V-Scheck.

Hobby Elektr. Versand
Postfach 1325
5568 Daun

Kostenlos
erhalten Sie unseren neuen Bausatzkatalog mit über 100 Bausätzen und Bausteinen. Katalog und Sonderangebotsliste
Pfennig Elektronik
Schuhstr. 10 · 3200 Hildesheim
Tel. 05121 · 36 816
Nutzen Sie unsere telefonischen Anrufbeantworter.

TTL-Trainer
nach P.E. 1/1978

Kompletter Bausatz incl. 20 m Schaltlize in 4 versch. Farben, Schrumpfschlauch, kunststoffbeschichtete Platine, Bausatz wie in P.E. beschrieben, Gehäuse und 4 TTL IC für Experimente
Sonderangebot nur DM 70,-- Komplettbausatz
nur DM 90,-- Fertiggerät

Schulen und Großabnehmer fordern schriftl. Angebot.

Weitere P.E.-Bausätze wie Sinusgenerator, Signaltracer, SSQ usw. zu Superpreisen ab Lager, incl. Garantie. Fordern Sie Liste an.

rh elektronik, hanns peter späth, karlstr. 2, 8900 augsburg, telefon 0821—715230, telex 05 38 65 rhelec d

---

DAHMS elektronik

Gesamtkatalog 1979/80
aktive und passive elektronische Bauelemente
(Schutzgebühr DM 9,50)

Halbleiter Service
Postfach 1120
6806 Viernheim
Tel. 06204/3033, Tx. 0465402

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Versand aller Bauteile, Bausätze und Bauanleitungen. Spitzenqualität bei günstigen Preisen. Neue Spitzenorgel TOP-SOUNDS DS für superleichten Selbstbau (121 Register- und Effektschalter!) Bitte fordern Sie unsere kostenlosen, über 200seitigen Farbprospekte!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze
Postfach 2109/PE, D 4950 Minden

Durch Experimentieren kapieren

Zum sicheren Verständnis der modernen elektronischen Techniken gehört das Experiment. Die erfolgreiche Methode für Profis und anspruchsvolle Hobby-Elektroniker, ein breites Grundlagenwissen zu erwerben, ist die Christiani-Methode mit dem seit 48 Jahren bewährten didaktischen Know-how in technischen Fernlehrgängen.

- ○ **Elektronik-Labor**
- ○ **Digital-Labor**
- ○ **Oszilloskop-Labor**
- ○ **Fernseh-Labor** mit den Grundlagen der Radio- und Fernsehtechnik
- ○ **Mikroprozessor-Labor**

Wünschen Sie Lehrpläne und den 70seitigen Christiani-Studienführer (Keine Vertreter!), dann kreuzen Sie den Sie interessierenden Lehrgang an. Anzeige ausschneiden, auf Postkarte kleben oder im Briefumschlag mit Ihrer Anschrift absenden an

1627

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. habil. Paul Christiani
775 Konstanz/Bodensee · Postfach 1692 · Tel. 07531-54021

RK Show Effekts

Projektor	ab DM	350,00
Laser	ab DM	2.400,00
Seifenblasenmaschine mit Lauge	DM	250,00
Bühnenblitz kompl.	DM	350,00
Diskothekenanlage	ab DM	1.095,00
Nebelmaschine	DM	490,00

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa. R. Kluge Abt. R.K. Show Effects
Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda

Super-Transfer-Technik für Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitschr. usw. werden exakt und schnell auf eine Folie übertragen. Beh. Material
Transreflex-Film 22x31 cm 2 St. 6,95 10 St. 29,80
Entwickler für 1 Liter 3,50 Fixierung für 1 Liter 3,50
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E 27 14,95

isel-Belichtungsgerät 79,80

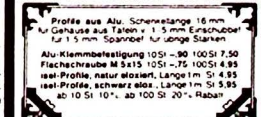
best. aus hochglanzpol. kontrastrahmen. Halogen-Kopierl. 1000 W u. Zeitschalter. Zur Belichtung von Fimen u. fotobeschichtetem Material bis max. 300x400 mm

isel-Folien, Filme und Chemikalien

Montagefolie kariert 18mm A4	St. –,95	10 St.	6,95
isel-Lichtpausfilm A4	St. 2,50	10 St.	16,90
isel-Umkehrfilm, A4	St. 3,95	10 St.	29,80
Eisen-III-Chlorid zum Ätzen	1 kg 1,95	1 kg	2,95
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen	1 kg 3,20	1 kg	5,80
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 7,95	1000 ml	13,95
Chem. Silber, stromlos	250 ml 7,95	500 ml	13,95
Chem. Gold, stromlos	100 ml 14,—	250 ml	28,—
isel-Lotlack	500 ml 5,95	1000 ml	9,80
Lötlack SK 10, Sprühdose		160 ccm	4,75
Positiv 20, Sprühdose		160 ccm	9,80
Positiv-Entwickler für 1 Ltr. 10 g –,35		100 g	–,95

Aluminum-Bleche und Alu-Profile

Alu	1,5 mm	250x250	2,40	dto. eloxiert 4,20
Alu	1,5 mm	250x500	4,80	dto. eloxiert 8,40
Alu	1,5 mm	500x500	9,50	dto. eloxiert 16,—
Alu schw. eloxiert	1,5	250x250	4,80	dto. foliert 7,50
Alu schw. eloxiert	1,5	250x500	9,60	dto. foliert 14,50
Alu schw. eloxiert	1,5	500x500	19,—	dto. foliert 28,50



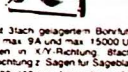
Profile aus Alu. Schienenstange 16 mm für Gehäuse aus Tafeln v. 1,5 mm Einschubrost für 1,5 mm Spannbef. für übrige Stärken
Alu-Klemmbefestigung 10St. –,90 100St. 7,50
Flachschraube M 3x15 10St. –,75 100St. 4,95
isel-Profile, natur eloxiert, Länge 1 m St. 4,95
isel-Profile, schwarz elox., Länge 1 m St. 5,95
ab 10 St. 10%, ab 100 St. 20% Rabatt

isel-Alu-Kühlrippenprofile schwarz eloxiert	IP 1	50 mm lang	1,75
	IP 3	100 mm lang	3,20
	IP 5	500 mm l	14,90
	IP 6	1000 mm l	29,—

isel-Basismaterial f. gedr. Schaltungen 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu-Auf. u. fotopositiv- bzw. fotonegativ-beschichtet mit Schutzfolie

Pertinax, 1sei normal - od. schwarz! Bilder usw.				
Pertinax,	70x100	–,43	dto.	fotobesch. –,65
Pertinax,	100x160	–,85	dto.	fotobesch. 1,30
Pertinax,	200x300	3,—	dto.	fotobesch. 4,95
Pertinax,	500x1000	24,—	dto.	fotobesch. 40,—
Epoxyd 1seitig	Andere Abmessungen auf Anfrage			
Epoxyd	75x100	–,75	dto.	fotobesch. 1,25
Epoxyd	100x160	1,65	dto.	fotobesch. 2,75
Epoxyd	160x233	3,75	dto.	fotobesch. 5,95
Epoxyd	200x300	6,—	dto.	fotobesch. 9,75
Epoxyd	500x500	24,—	dto.	fotobesch. 38,90
Epoxyd	500x1000	48,—	dto.	fotobesch. 75,—
Epoxyd 2seitig	Andere Abmessungen auf Anfrage			
Epoxyd	75x100	–,80	dto.	fotobesch. 1,35
Epoxyd	100x160	1,65	dto.	fotobesch. 2,75
Epoxyd	160x233	3,90	dto.	fotobesch. 6,50
Epoxyd	200x300	6,30	dto.	fotobesch. 10,40
Epoxyd	500x500	25,—	dto.	fotobesch. 42,—
Epoxyd	500x1000	50,—	dto.	fotobesch. 80,—
ab 10 St. 10%, ab 20 St. 20%, ab 50 St. 30% Rab.				

Neu: isel-Bohr- u. Sägegerät 298,—
isel-Bohr- od. Sägemasch. einzeln 49,80



Maschine mit 3fach gelagertem Bohrfutter 0-6 mm. Motor 6–12 V, max. 9 A und max. 15000 U/min. Präzisionsführungen in X/Y-Richtung, 8fach gelagerte Schwenkvorrichtung z. Sägen für Sägeblatt 30 mm Ø. Tischgröße 420x450 mm. Arbeitsfläche 350x350 mm.

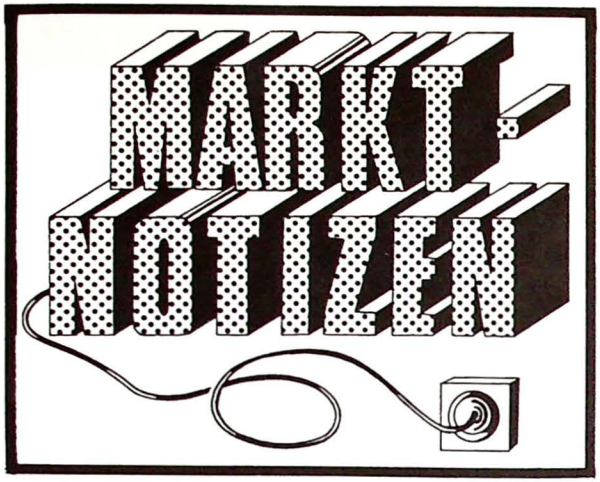
Baus. Netzteil auf Eurokarte,		2A	29,—
stufenlos regelbar 3..30 V mit Kühlk.		4A	39,—
Baus. Labornetzteil, komplett mit			
Gehäuse, Kühlk., Trafo 0..30 V		10A	198,—

isel-Entwicklungs- und Ätzanlage 79,80
Die Glasküvette kostet einzeln 24,80

best. aus Bodenplatte mit Glasküvette. Pumpe zur Luftverblasung, nebst Luftverteilrohr sowie Zubehör für Formate bis max. 330x350 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise plus MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50



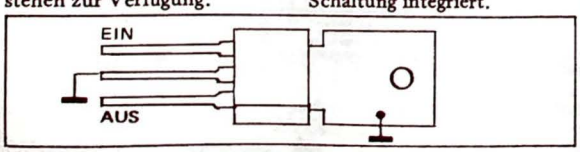
Stabile Versorgungs-spannung im Auto

Alle Meßgeräte, die Informationen über den Betriebszustand eines Autos vermitteln, müssen auch unter extremen Bedingungen zuverlässig arbeiten. Neben starken Temperaturschwankungen und Vibration sind es zusätzlich bei elektronischen Geräten Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen im Bordnetz, die sich nachteilig auf die Betriebssicherheit auswirken können. Praktische Erfahrungen zeigten, daß die bislang verfügbaren Spannungsregler-ICs sich nur bedingt zur Stabilisierung der Arbeitsspannung elektronischer Geräte im Auto eignen. National Semiconductor entwickelte deshalb den Regler LM 2930, der speziell auf die rauhen Arbeitsbedingungen im Automobil zugeschnitten ist.

Dieser dreibeinige Festspannungsregler im TO-202-Plastikgehäuse kann 200 mA Ausgangsstrom liefern. Zwei Typen, der LM 2930P-5,0 mit 5 V Ausgangsspannung sowie der LM 2930P-8,0 mit 8 V Ausgangsspannung stehen zur Verfügung.

Neben den bei Standard-Reglern üblichen Schutzschaltungen (Kurzschlußstrom-Begrenzung, Schutz gegen thermische Überlastung) wurden bei dem LM 2930 Schaltungsmaßnahmen getroffen, die den Regler und die angeschlossene Schaltung gegen Beschädigung durch Spannungsspitzen im Bordnetz schützen. Auch Falschpolung der Autobatterie oder spiegelverkehrte Beschaltung der Anschlußpins des Reglers haben keine nachteiligen Folgen, sofern sie nur kurzzeitig auftreten.

Spannungseinbrüche im Bordnetz, wie sie unter Kaltstartbedingungen häufig auftreten, werden weitgehend ausgeregelt, weil die zum einwandfreien Betrieb des Reglers erforderliche Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung nur 0,5 V bei maximalem Ausgangsstrom (200 mA) beträgt. Die niedrige Arbeitsspannung von 0,5 V wurde durch die Verwendung von PNP-Transistoren erreicht, auf dem Chip sind 18 PNP-, 17 NPN-Transistoren, 1 FET sowie 18 Widerstände zu der Regler-Schaltung integriert.



Im Auto 15 s länger Licht

mit einem nur 2x1x1 cm großen Kästchen. Nach dem Schließen der Fahrzeugtür erlischt die Innenbeleuchtung nicht mehr sofort, sondern erst nach ca. 15 Sekunden. So hat man genügend Zeit, noch bei Licht das Fahrzeug abzuschließen, das Garagen- oder Haustürlicht zu betätigen, beim Einsteigen den Zündschlüssel einzustecken, den Gurt anzulegen oder Gepäckstücke zu ordnen.

Das elektronische Zeitrelais volltronic 813 hat keinerlei Verschleißteile – leichte, problemlose Montage. Selbstverständlich können auch andere Lichtquellen, wie z.B. das Standlicht, verzögert geschaltet werden.

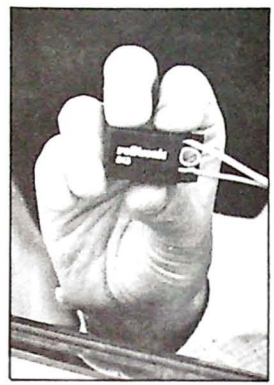
Mit dem Einschalten des Fern-, Abblend- oder Standlichts wird die Verzögerung unterbrochen. Dadurch fährt man in die Dunkelheit niemals mit Innenraumbeleuchtung an. Dies ist wichtig beim nächtlichen Ein- und Aussteigenlassen von Mitfahrern, bei dem nach dem Schließen der Tür sofort angefahren wird. Offenbar dank dieser letzten Eigenschaft ist das Gerät TÜV-fähig. Laut Hersteller bauen Mercedes und BMW bereits diese Timer in Fahrzeuge der oberen Klassen ein.

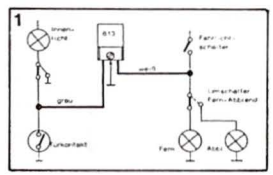
Die Schaltbilder zeigen folgende Einsatzfälle:

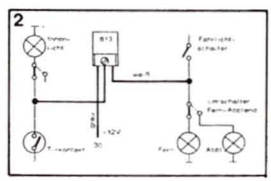
1. Innenraumbeleuchtung, Türkontakt schaltet Masse.
2. Innenraumbeleuchtung, Türkontakt schaltet +12 Volt.
3. Standlicht links oder rechts.

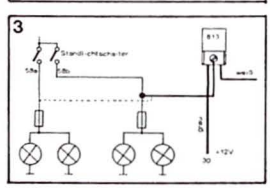
Lieferung erfolgt an Wiederverkäufer und Endverbraucher. Stückpreis bei Einzelbezug DM 16,50 incl. MwSt. frei Haus.

Voll-Elektronik GmbH, Postfach 110, 8728 Haßfurt.









Wien: Seminare zur Messe

Kurz vor Redaktionsschluß erreicht uns die Mitteilung, daß zur „Fachausstellung Hobbyelektronik 79", die im Wiener Messepalast vom 21. bis 25. 11. 1979 stattfindet, Seminare abgehalten werden. Die Termine: Samstag, den 24.11. und Sonntag, den 25.11. Die Themen: 1. Halbtag Einführung in die Digital- und Analogtechnik; 2. Halbtag Aufbau von Heimcomputern; 3. Halbtag Programmierung von Heimcomputern; 4. Halbtag praktische Vorführungen. Die Halbtage können auch einzeln besucht werden.

Informationen und Anmeldung: ARGE für Fachausstellungen, 1060 Wien, Loquaiplatz 13, Tel. (0222) 56 23 92 oder 57 23 55.

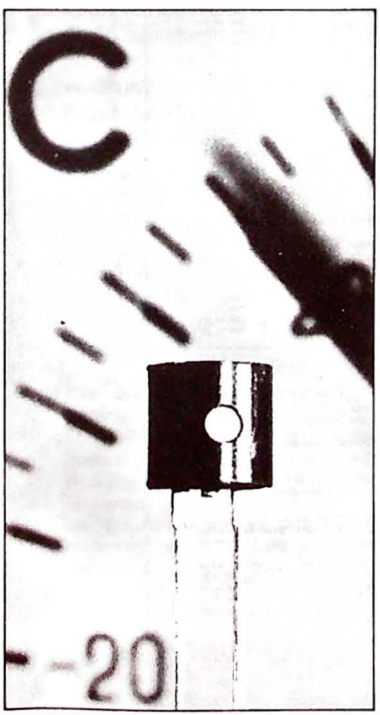
Temperaturfühler aus Silizium

Halbleiter ändern bei Erwärmung ihr Betriebsverhalten. Mit einem Siliziumchip für ein neues Sensorelement ändert sich der Widerstand über einen weiten Temperaturbereich nahezu linear, die spezielle Anordnung zweier Kontaktflecken vermindert den Einfluß der Stromrichtung auf das Meßergebnis. Der Sensor läßt sich der freien Konvektion von Luft bzw. Gasen aussetzen. In Öl beträgt die Zeitkonstante höchstens 4 s.

Der Temperatursensor aus Silizium bringt es bei einem Dauerstrom von 1 mA und 25 °C auf einen Nennwiderstand von 2 kOhm. Sämtliche Sensoren können von -50 °C bis 150 °C eingesetzt werden. Die nur leicht gekrümmte Kennlinie für den Zusammenhang von Temperatur und Widerstand läßt sich durch äußere Beschaltung gut kompensieren.

Der verwendete Siliziumkristall ist n-leitend. Der Chip befindet sich in einem Kunststoffgehäuse ähnlich TO-92 und ist besonders für Messen, Steuern und Regeln geeignet. Da der Fühler auch für Sicherheit und Raumschutz arbeiten soll, hat man auf Zuverlässigkeit besonderen Wert gelegt.

Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, D-8000 München 1.



KEF

IST NICHT BILLIG

WEIL SICH QUALITÄT NICHT BILLIG HERSTELLEN LÄSST.

Der KEF-Tieftöner B 139 kostet fast DM 150,—, jedoch produziert er so gut wie keine Partialschwingungen, weil er im Gegensatz zu konventionellen Tieftönern eine gerade Flächenmembran hat. Er arbeitet nahezu phasenlinear, denn die Membranfläche bildet eine Ebene mit der Schallwand.

Resultat: extrem saubere, trockene Tieftonwiedergabe.

Gibt es bessere Gründe, Billig-Produkte anderen Herstellern zu überlassen?

KEF B 139 · 100 Watt
20-500 Hz · 8 Ohm

SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FUR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR 20
TEL 040/47 42 22
TX 02-11699 RuWEG

Arlt Radio Elektronik
Karl-Marx-Str. 27
1000 Berlin 44

Arlt Radio Elektronik
Kaiser Friedrich Str. 18
1000 Berlin 10

L & S Schauland GmbH
Neddenfeld 98
2000 Hamburg 54

Balü Electronic
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

Startronic
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Watermann Akustik
Bruderstr. 2
3000 Hannover 1

Arlt Radio
Elektronik GmbH
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf 1

Supersound HiFi GmbH
Brüderweg 9
4600 Dortmund

Schäfer & Kalcher
Kocherell Str.
5100 Aachen

Witte u. v. d. Heyden
Hirschgraben 7-11
5100 Aachen

Arlt Elekt. Bauteile
Münchner Str. 4-6
6000 Frankfurt am Main

Stereophil
Deutschherrenufer 30
6000 Frankfurt am Main

Blacksmith
Mozartstr. 34
6750 Kaiserslautern

Radio Draeger
Sophienstr. 21
7000 Stuttgart

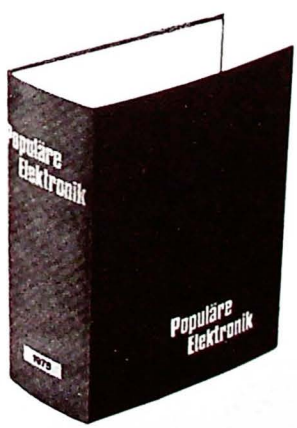
Radio Rim GmbH
Bayerstr. 25 am Hbf.
8000 München 2

Wie wird aus Elektronik Musik?

Wir zeigen es Ihnen! Gratisprospekt oder großen Informationsset (mit LP von Klaus Wunderlich und 100 S. Farbkatalog) anfordern, bei Vorauszahlung Sonderpreis 10 DM.

WERSI Orgeln + Bausätze
Industriestr. 6 E · 5401 Halsenbach · Tel. 06747/7131

Ordnung ist das halbe Leben



In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

Populäre Elektronik Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1 Steindamm 63

Ich bestelle.....Sammelordner
zu DM 11,80 p. Stück
Zahlung:

☐ mit Briefmarken anbei ☐ per Scheck
per Postscheck auf
Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: _____
Anschrift: _____

HECK-ELECTRONICS

Angebot 176

FB1-Sirene Bauteilesatz incl. Lautspr. ..... DM 13,10
P.E.-Platine SI-a ..... DM 4,35
Elektro-Toto-Würfel Bauteiles. m. Gehäuse . DM 24,90
P.E.-Platine SI-e ..... DM 6,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt ..... DM 13,20
Transistest kml. Bauteiles. m. Gehäuse ..... DM 16,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt ..... DM 13,80

Angebot 276

Carbophon Bauteilesatz ..... DM 23,90
P.E.-Platine CF-a ..... DM 6,30
Gehäuse (Pult) ..... DM 6,50
Spannungsquelle Bauteiles. m. Trafo ..... DM 39,50
P.E.-Platine GV-a ..... DM 11,60
Frontplatte gebohrt und bedruckt ..... DM 17,80
Gehäuse TEKO P-3 ..... DM 6,90
TESTY kpl. Bauteiles. m. Gehäuse ..... DM 7,70
Frontplatte gebohrt und bedruckt ..... DM 13,50

Angebot 377

Die totale Uhr Bauteilesatz ..... DM 85,50
P.E.-Platine DK-a+b ..... DM 19,60
Gehäuse TEKO 333 ..... DM 12,50
50-Watt-Verstärker i. Modult. 1 Kanal inc. Stereo-netzteil ..... DM 116,50
P.E.-Platine PA-a ..... DM 10,95
Bauteiles. f. d. 2. Kanal (Stereo) ..... DM 59,90
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 11,15
Die Kassette im Auto kpl. Bauteilesatz mit Gehäuse und Platine ..... DM 10,10

Angebot 577

Tremolo Bauteiles. m. Zubehör ..... DM 48,90
P.E.-Platine TR-a ..... DM 13,85
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 15,35
Minimix Bauteiles. ..... DM 38,80
P.E.-Platine MM-a ..... DM 12,90
Gehäuse TEKO 334 ..... DM 15,90
PUFFI Bauteiles. ..... DM 5,70
P.E.-Platine BU-a ..... DM 6,40
Gehäuse ALU ausreichend f. 2 Platinen .. DM 3,90

Angebot 677

Signal-Tracer m. Knöpfen u. Fassungen .. DM 30,90
P.E.-Platine SV-a ..... DM 13,95
Frontplatte gebohrt u. bedruckt ..... DM 22,90
Gehäuse TEKO P/4 ..... DM 12,90
TV-Tonkoppler Bauteiles ..... DM 29,90
P.E.-Platine TV-a ..... DM 12,55
Gehäuse TEKO 333 ..... DM 12,50
LESLIE (Modultechnik) Bauteiles. ..... DM 5,90
P.E.-Platine TR-b ..... DM 6,35
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 9,00

Angebot 777

Bassbrenta Bauteilesort. m. Zubehör .... DM 19,40
P.E.-Platine BB-a ..... DM 9,10
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 12,85
TTL-Trainer Bauteiles. m. Kabel ..... DM 61,90
P.E.-Platine DT-a ..... DM 29,00
Gehäuse P/4 ..... DM 12,90
MIKRO-4 (Flip-Flop) Bauteiles ..... DM 6,90
P.E.-MIKRO-4 Hauptprint MI-a ..... DM 8,50

Angebot 877

Superspannungsquelle
m. Instr., Knöpfen usw. ..... DM 143,70
P.E.-Platine SSQ ..... DM 13,10
Gehäuse SSQ m. Kühlkörper, Rückw. .... DM 44,80
Mini-Uhr m. Maxi-Display, Bauteiles. .... DM 58,90
P.E.-Platine DK-c/d ..... DM 10,95
Spez. Uhrengehäuse m. Plexi-Scheibe .... DM 9,90
Loudness-Filter Bauteiles. ..... DM 17,80
P.E.-Platine FV-a ..... DM 9,70
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 11,00

Angebot 178

Sinusgenerator (Modul) Bauteiles. ..... DM 34,90
P.E.-Platine SG-a ..... DM 14,10
Frontplatte FN-SG-a ..... DM 17,30
n-Kanal-Lichtorgel Hauptprint Bauteiles. . DM 29,80
je Kanal lt. Stückliste ..... DM 13,90
P.E.-Bassplatine LO-c ..... DM 8,30
P.E.-Kanalplatine LO-d ..... DM 5,00
Lichtdimmer Bauteiles. kpl. lt. Stückl. .... DM 21,90
P.E.-Platine LD-a ..... DM 6,80
Gehäuse TEKO 3/B ..... DM 4,50

Angebot 278

Rauschfilter i. Modultechnik Bauteiles .. DM 19,90
P.E.-Platine RF-a ..... DM 8,90
P.E.-Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 11,60
Goliath-Display Bauteile lt. Stückl. ..... DM 27,70
P.E.-Platine UD-a/b ..... DM 11,00
Pausenkanal für n-Kanal-Lichtorgel Baut. . DM 13,50
P.E.-Platine LO-e ..... DM 5,00
MIKRO-5 (Mono-Flop) m. Platine ..... DM 12,90

Angebot 477

Codeschloß Bauteilesatz ..... DM 26,60
P.E.-Platine ES-a ..... DM 7,15
LED-VU-Meter incl. Kleinprofilgummi Bauteilesatz je Kanal ..... DM 28,50
P.E.-Platine VU-a ..... DM 9,35
Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 11,85
MIKRO-2 (Signalhorn) Bauteiles. ..... DM 11,90
P.E.-MIKRO Hauptplatine MI-g ..... DM 8,50
P.E.-MIKRO Trimmerplatine MI-b ..... DM 4,95
MIKRO-1 (Blinker) Baut. m. Platine .... DM 13,40

Gehäuse m. Gleitmutterkanälen f. P.E.-Moduls. Größe 300 ..DM 49,50/Größe 500 ..... DM 69,90

Montagesatz wird gegen Berechnung mitgeliefert

Angebot 378

Spannungslupe Bauteile lt. Stückl. ..... DM 18,30
P.E.-Platine SL-e ..... DM 6,25

Gehäuse TEKO P/2 ..... DM 4,90
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator (Baut.) . DM 18,90
P.E.-Platine SW-a ..... DM 7,80
P.E.-Frontplatte FN-SW-a ..... DM 9,15
Goliath-Netzteil Baut. m. Trafo ..... DM 49,90
P.E.-Platine GV-e ..... DM 13,90

Angebot 478

Hall i. Modultechnik lt. Stückl. m. OPA .. DM 39,80
P.E.-Platine RV-a ..... DM 8,90
P.E.-Frontplatte (pos. o. neg.) ..... DM 12,85
O.P.A.-Operationsverstärker Bauteiles ..... DM 8,90
P.E.-Platine OP-a ..... DM 5,35
LOGIC-PROBE Baut. lt. Stückl. ..... DM 8,50
P.E.-Platine LT-a ..... DM 5,05

Angebot 478/578

SNOBBY-Geräuschschalter Bauteiles. Hauptprint mit
Mikro ..... DM 28,70
Platine Snobby-a ..... DM 8,90
Bauteilesatz Netzteilprint ..... DM 39,80
Platine Snobby-b ..... DM 9,80
Bauteilesatz Steuerprint ..... DM 29,90
Platine Snobby-c ..... DM 9,70

Angebot 578

Peace-Maker lt. Stückliste ..... DM 13,90
P.E.-Platine PM-a ..... DM 5,90
Gehäuse P/2 ..... DM 4,90
Digitalmeter i. Modultechnik Bauteiles. ..... DM 79,90
P.E.-Platine DM-a/b ..... DM 19,35
P.E.-Frontplatte FN-DM-a ..... DM 19,50
DC-Vorsatz lt. Stückliste ..... DM 13,90
Frontplatte FN-DM-b ..... DM 9,15

Angebot 678

Digital-Analog-Timer Bauteiles. ..... DM 59,90
P.E.-Platine UT-a ..... DM 18,00
P.E.-Gehäuse gebohrt u. bedruckt ..... DM 17,00
Sensorschalter Baut. lt. Stückl. ..... DM 16,90
P.E.-Platine TT-b ..... DM 10,20
L.E.D.S. Bauteile lt. Stückl. ..... DM 7,90
P.E.-Platine LE-a ..... DM 6,90

Angebot 778

Ohm-Meter-Vorsatz Bauteiles. ..... DM 26,90
P.E.-Platine DM-c ..... DM 7,85
P.E.-Frontplatte FN-DM-c ..... DM 10,20
Würfeln m. Goliath Bauteiles. ..... DM 16,70
P.E.-Platine UD-c ..... DM 6,10
Elektronisches Tauziehen Bauteiles. ..... DM 49,90
P.E.-Platine EG-a ..... DM 14,25
Gehäuse TEKO P/3 ..... DM 6,90
Netzstecker-Stromversorgung 9V ..... DM 12,50

Angebot 878

Infrarot-Empfänger Bauteilesort. ..... DM 48,80
P.E.-Platine IR-b ..... DM 11,80
Gehäuse Ormatu Typ BIM 2003 ..... DM 5,90
Gehäuse Amtron Typ KG-6-ST ..... DM 5,80
Infrarot-Sender Bauteilesort. ..... DM 22,90
P.E.-Platine IR-a ..... DM 5,90
Gehäuse Typ BIM 2003 ..... DM 5,90
Zener-Tester m. Meßinstrument ..... DM 42,90
P.E.-Platine ZT-a ..... DM 7,70
Frontplatte gebohrt u. bedruckt ..... DM 17,80
Gehäuse TEKO 362 (Pult) ..... DM 9,80
H.E.L.P. Laborprint UP-a ..... DM 22,50

Angebot 978

Syndatape Bauteiles. lt. Stückl. ..... DM 47,80
P.E.-Platine SY-a ..... DM 14,70
Gehäuse ..... DM 12,90
Schwesterblitz Bauteile lt. Stückl. ..... DM 26,90
P.E.-Platine FL-a ..... DM 4,50
Gehäuse 2/B ..... DM 3,70
Kontaktlose Relais Bauteiles. o. St. ..... DM 10,80
P.E.-Platine RY-a ..... DM 4,90

Angebot 1078/1178

Scheibenwischer Intervallschalter ..... DM 39,90
Platine WA-e ..... DM 11,10
Gehäuse m. Montagetailen ..... DM 8,40
Automatikzusatz incl. Platine RB-a ..... DM 16,50
Regensonde, Bauteile lt. Stückl. ..... DM 11,90
Platine RB-a ..... DM 8,80
Gehäuse m. Montagetailen ..... DM 9,90
Auto-Akku-Lader Bauteile lt. Stückl. ..... DM 95,30
Platine AK-a ..... DM 11,10
Metall-Gehäuse ..... DM 34,90

Angebot 1278

Power-Blink-Zentrale Bauteiles. ..... DM 11,90
Platine KL-e ..... DM 6,90
Anpassungsverstärker Bauteiles. ..... DM 19,80
Platine BU-e ..... DM 8,40
Gehäuse TEKO 3/B ..... DM 4,50
MONITOR-VERST. Bauteilesatz ..... DM 44,90
2 x O.P.A. dazu Bauteilesatz ..... DM 17,80
2 x Platine OP-e ..... DM 10,70
Platine OP-b ..... DM 16,90
Stabilisiertes Netzteil 25 V/2,2 A ..... DM 58,90
Platine MA-e ..... DM 8,80
Unstab. Netzteil +/- 30 V/3,5 A ..... DM 66,30
Platine MA-b ..... DM 7,80
Komplett-Netzteil m. Montagemat. ..... DM 114,90

Angebot 179

Spannungsteiler m. Gehäuse ..... DM 9,70
Platine OP-c ..... DM 5,30

O.P.A. dazu m. Platine OP-a ..... DM 14,25
Anti-Lichtorgel Bauteiles. ..... DM 21,90
Platine LO-b ..... DM 6,25
Gehäuse m. Bauteilen zusätzl. ..... DM 16,80
Goliath-Steuereinheit Bauteilesort. ..... DM 25,90
Platine UD-d ..... DM 12,95
Goliath-Digitaluhr (4 Zahlidekaden, Steuereinheit, Netzteil u. samtl. Platinen) kpl. ..... DM 229,00
Gehäuse Acryl (wie Abb. in P.E.)

Angebot 279

Mini-Midi (MV-Empf.) o. Batt. Bauteilesort. DM 28,90
Gehäuse TEKO P/2 ..... DM 4,90
Platine MR-a ..... DM 7,15
DC-Fuse (Überstrom Sicherung) ..... DM 12,90
Platine EF-a ..... DM 8,25
Frequenzzähler 79 (o. Netzteil) ..... DM 198,00
Platine FZ-a ..... DM 23,75
Netzteil FZ-a (Bauteilesort.) ..... DM 59,70
Platine FZ-b ..... DM 17,00
Gehäuse 8009 ..... DM 39,95

Angebot 379

Goliath's Woche Bauteiles ..... DM 12,90
Platine UD-e ..... DM 11,50
Rumpelfilter-Modul Bauteiles ..... DM 23,90
Platine DF-a ..... DM 11,75
Frontplatte DF-a (pos. o. neg.) ..... DM 12,35
Exchspannungsquelle ESQ Baut. ..... DM 88,70
Platine ESQ ..... DM 12,20

Angebot 479

Puzzle-Verst. Endstufe (1 Kanal) ..... DM 32,90
Platine LV-a ..... DM 15,90
Durchgangstester DUT ..... DM 15,80
Platine DU-a ..... DM 4,00
Gehäuse Typ Prestige ..... DM 9,95
Universelle Triacsteuerung ..... DM 24,90
Platine LD-b ..... DM 4,95

Angebot 579

Mischpult Mikrof. Kanal o. MV-a ..... DM 18,90
Mischpult Tape-Kanal Stereo ..... DM 19,00
Mischpult Tuner-Kanal Stereo ..... DM 19,00
Mischpult Entzerrer-Kanal Stereo o. MV-a .. DM 18,80
Platine MV-b ..... DM 9,95
Frontplatte MV-b (pos. o. neg.) ..... DM 11,80
Universeller Vorverstärker m. Platine MV-a DM 8,90
Relais Puls ..... DM 29,90
Platine TP-a ..... DM 6,60
Puzzle-Verstärker Netzteil m. Trafo ..... DM 57,60
Platine LV-c ..... DM 9,40

Angebot 679

Puzzle-Verstärker Einstell-Baustein ..... DM 34,60
Platine LV-b ..... DM 19,80
Modul-Netzgerät + 20 V/- 20 V/2 x 1 A ..... DM 57,90
Platine GV-g ..... DM 15,90
Frontplatte GV-g (pos.) ..... DM 7,10
Dual-Netzteil + 15 V/- 15 V/2 x 1 A ..... DM 79,90
Platine GV-f ..... DM 13,70

Angebot 779

Balance/Panorama-Mischmodul ..... DM 17,90
Platine MV-c ..... DM 8,30
Frontplatte MV-c (pos. o. neg.) ..... DM 11,80
Junior-Netzgerät ..... DM 74,90
Platine GV-d ..... DM 14,70
Leistungsblinker 12 V ..... DM 18,70
Platine PB-a ..... DM 6,95

Angebot 879

Puzzle-Verst. Eingangsbaustein m. 2x MV-a .. DM 51,70
Platine LV-d ..... DM 28,50
Universelle Stromversorgung X-Volt/100 mA gewünschte Spannungsquelle angeben!!! ..... DM 29,70
Platine GV-L ..... DM 4,45
Fahrpult f. Modellbahn: Netz/Triggerteil ..... DM 19,90
Platine MB-a ..... DM 8,95
Frontplatte MB-a (pos.) ..... DM 11,60
Fahrpult f. Modellbahn: Steuerteil ..... DM 41,90
Platine MB-b ..... DM 16,90
Frontplatte MB-b (pos.) ..... DM 17,30

Angebot 979

Licht-Mischpult Leistungskarte ..... DM 87,50
Platine LP-a ..... DM 27,40
n-Kanal-Lauflicht ..... DM 14,20
Platine LL-a ..... DM 6,35

Angebot 1079

Digitalmeter neu ..... DM 135,70
Platine DM-a ..... DM 18,35
Frontplatte FN-DM-a ..... DM 19,50
Ultraschall-Einbr.-Alarm Sender ..... DM 27,90
Platine US-a ..... DM 7,65
Ultraschall-Einbr.-Alarm Empfänger ..... DM 36,90
Platine US-b ..... DM 12,80
Lichtpult-Taktlicht ..... DM 35,60
Platine LP-d ..... DM 23,90

Angebot 1179

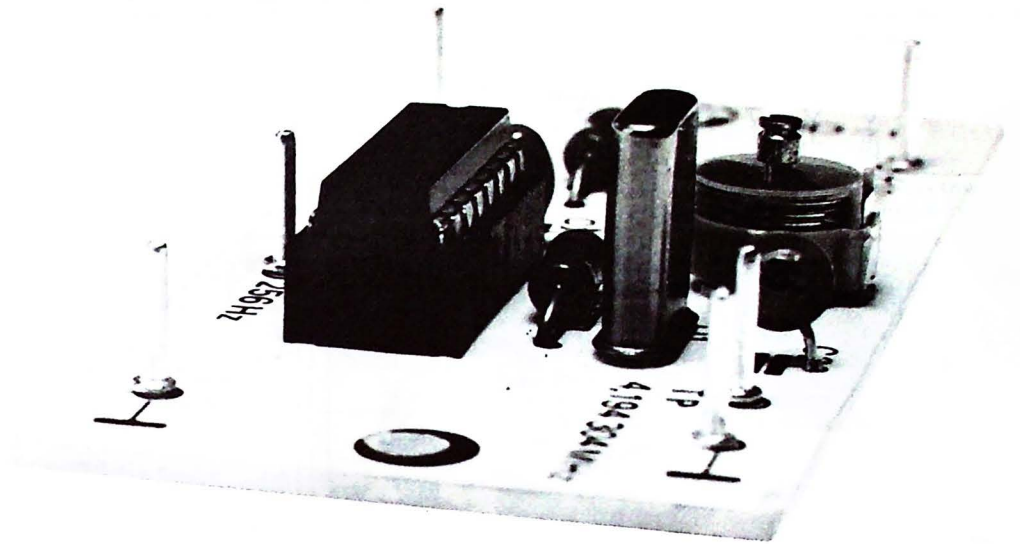
NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU!
Lichtpult: Zentraleinheit ..... DM 19,90
Platine LP-b ..... DM 22,80
Akku-Spannungs-Kontrolle ASK ..... DM 12,90
Platine LE-bq ..... DM 4,45
Akku-Strom-Lader ASL ..... DM 54,90
Gehäuse TEKO 332 ..... DM 9,90
Goliath's Digitaluhr: Quarzzeitbasis ..... DM 24,90
Platine UD-f ..... DM 4,95

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.
Preise und Angebote freibleibend.
Kein Ladenverkauf — Nur Versand

5012 Bedburg Morkenerstr. 20·Tel. 02272 · 3294

Goliath's Digitaluhr

mit eigener Zeitbasis jetzt quarzgenau



Eine kleine, netzgespeiste und netzgesteuerte Tisch-Digitaluhr mit einer Quarzzeitbasis nachzurüsten, das würde uns widerstreben. Denn der Gangfehler einer solchen Uhr liegt in der Größenordnung von ca. 1 Minute, der Langzeitfehler ebenfalls, weil die Netzfrequenz, auch wenn sie vorübergehend deutlich von 50 Hz abweicht, von den E-Werken auf einen langfristigen Mittelwert von genau 50 Hz geregelt wird. Solche guten Ganggenauigkeiten erreicht eine netzgesteuerte Digitaluhr allerdings nur dann, wenn ihr Steuerteil auf die der Netzspannung fast überall überlagerten Störimpulse nicht reagiert; sonst läuft die Uhr eben vor. Manche Bausätze sollen den Freizeitelektroniker in dieser Hinsicht schon schwer geärgert haben. Wenn hier für die in Heft 1/79 beschriebene Goliath-Digitaluhr, die wegen der hohen Stromaufnahme ihrer 38 mm-Displays selbstverständlich netzgespeist ist, trotzdem eine Quarzzeitbasis angegeben wird, so aus drei Gründen: Zum einen wurde dieser Schaltungswunsch inzwischen häufig geäußert, zum zweiten sollte der kleine Zusatz für eine Uhr, der dank ihrer großen Displays besondere Beachtung zuteil wird, für jeden tragbar sein, der den beachtlichen Aufwand bisher nicht gescheut hat, und schließlich ist für die nächste Ausgabe die Erweiterung auf Sekundenanzeige vorgesehen. Na endlich! werden die vielen Interessenten sagen, aber der Sekundenzusatz hat selbstverständlich nur dann Sinn, wenn die angezeigte Zeit auch tatsächlich sekundengenau stimmt!

Um den Gang der Uhr zu präzisieren, bedient man sich im allgemeinen der Quarzsteuerung. Bei der Suche nach einem geeigneten Quarzoszillator standen Preiswürdigkeit und hohe Nachbausicherheit obenan.
Da Quarzschaltungen mit TTL-Gattern mitunter recht merkwürdiges Schwingverhalten zeigen, fiel die Wahl auf C-MOS-ICs. Ein C-MOS-Inverter belastet den Schwingquarz nicht so wie ein TTL-Inverter und liefert somit bessere Ergebnisse. Der hochohmige Eingang läßt ein Schwingen des Quarzes bei Sinusform zu und gewährleistet stets einwandfreies Anschwingen.

Welche Frequenz?

Bisher war nur von Schwingungen die Rede, doch welche Frequenz wird eigentlich benötigt? Die Uhr läuft ja ursprünglich mit 100 Hz, die aus der 50 Hz-Netzfrequenz gewonnen werden. Da man Quarze für solche Frequenzen nicht herstellen kann, muß man „gängige" höhere Frequenzen ins Auge fassen und anschließend teilen. Mögliche Frequenzen wären z.B. 100 kHz oder 1 MHz. Das sind gut erhältliche, aber relativ teure „Eichquarze". Hinzu kommt, daß man dann dekadisch, also in 10er Schritten teilen muß, was elektronisch mehr Aufwand erfordert. Binäre Teilungsfaktoren erfordern jedoch „krumme" Quarzfrequenzen, nämlich Potenzen der Zahl 2, also 2, 4, 8, 16 usw.
Die fortschrittliche Uhrenindustrie arbeitet seit längerem schon mit diesen Frequenzen, und es stehen auf dem Markt verschiedene „krumme Quarze" bereit, die durch Großserienfertigung auch noch den Vorzug der Preiswürdigkeit haben. Ein sehr preiswerter Uhrenquarz hat z.B. die Frequenz 4,194304 MHz.

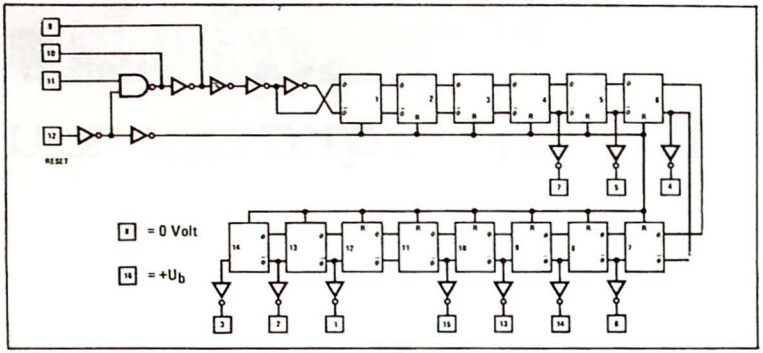
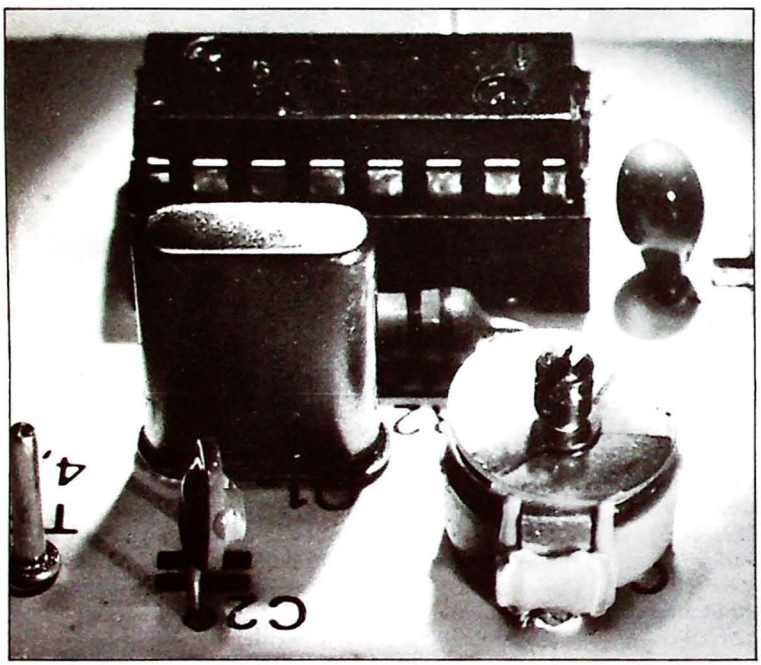


Bild 1. *So sieht es im IC CD 4060 aus. Vierzehn hintereinander geschaltete Teiler 1:2 gestatten es, aus einer Oszillatorfrequenz von 4,194304 MHz - 256 Hz zu machen.*

Die Schaltung

Das C-MOS-IC CD 4060 (Bild 1) bildet den Kern der Schaltung. Es stellt eine 14 stufige Binärteilerkette dar, welche einen Reset-Eingang und einen Schmitt-Trigger-Takt-Eingang besitzt. An den zehn Ausgängen stehen dann die herabgeteilten Frequenzen zur Verfügung, im einzelnen sind das: $f/2^0=f$, $f/2^4$, $f/2^5$, ... $f/2^{10}$, $f/2^{12}$, $f/2^{13}$ und $f/2^{14}$.
Ein weiterer Ausgang (Pin 10) ist der eines NAND-Gatters, das somit für Oszillatorzwecke zur Verfügung steht. Da der Eingang als Schmitt-Trigger ausgeführt ist, werden die Sinusschwingungen des Quarzes (Bild 2), der vom



Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 220 Ohm
R2 = 10 M-Ohm

KONDENSATOREN

C1 = 1 µF, 25...35 V Tantal
C2 = 56 pF, ker. Scheibe, Styroflex o. Folie, RM 5
C3 = 6...60 pF, Folientrimmer

HALBLEITER

IC1 = CD 4060 BE oder äquiv.
IC2 = CD 4520 BE oder äquiv.

SONSTIGES

Q1 = Quarz 4,194304 MHz, Parallelresonanz, HC 18/U, RM 5
1 x IC-Fassung DIL 16
6 x Lötstifte RTM
6 x Steckschuhe RF
je 2 x Abstandsröhrchen, Schrauben M3, Muttern M3
1 x Print nach Bild 5/6

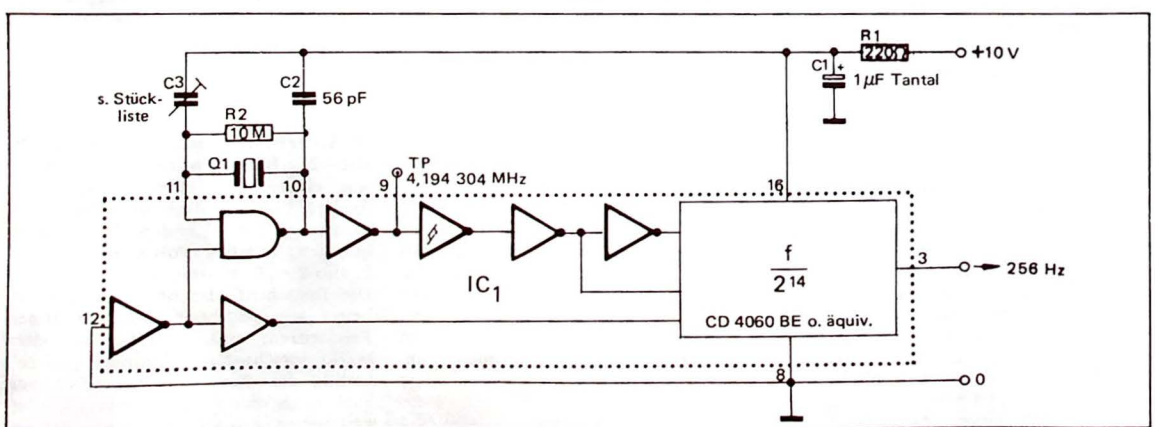


Bild 2. *Die Gesamtschaltung der Quarzzeitbais für die Goliath-Digitaluhr. In der vorhandenen Zeit- und Stelleinheit ist das IC CD 4518 gegen den Typ 4520 auszutauschen, da die Steuerung jetzt mit der Frequenz 256 Hz - statt bisher 100 Hz - erfolgt.*

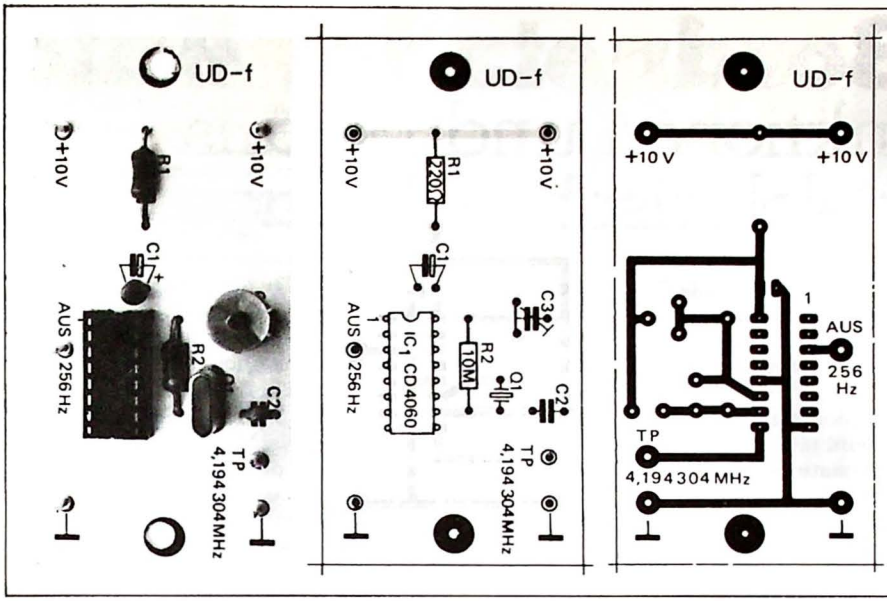


Bild 5 und 6. *Der Print hat in der Höhe das gleiche Maß wie die anderen Prints der Goliath-Digitaluhr. Foto und Bestükkungsplan zeigen alle wichtigen Details der Anordnung der Bauelemente auf dem Print.*

Ausgang des NAND zu einem der Eingänge geschaltet ist, in C-MOS-gerechte Impulse umgeformt. Der Widerstand R2 begrenzt die Amplituden des Quarzes, C2 sorgt für sicheres Anschwingen der Schaltung und mit C3 schließlich wird der Quarz auf „Sollfrequenz gezogen".

Der induktionsarme Tantalelko (Induktionsarmut zeichnet Tantalelkos vor anderen Elkos aus) schließt hochfrequente Störungen über der Speisespannung kurz und sorgt mit einem 220 Ohm Widerstand (R1) in der positiven Zuleitung für Entkoppelung gegenüber dem Rest der Schaltung.

Über mehrere Inverter gelangt das Ausgangssignal des Quarzoszillators auf den Teilereingang, dieser Vorgang spielt sich rein intern im IC 4060 ab. Heraus kommen schließlich 256 Hz, nämlich das Ergebnis von 4,194304 MHz : 2^{14}.

Wer schnell rechnen kann, der erkennt hier wieder eine Binärzahl, nämlich 2^8=256. Irgendwo wird in jeder Uhr auch 1 Hz gebraucht, 2^0 also, und man braucht den Ausgang des Quarzoszillators nur noch durch 2^8 zu teilen.

Das ist die Aufgabe für ein weiteres C-MOS-IC, für das CD 4520. Es ist „pinkompatibel" mit dem CD 4518, das ja zweimal in der Goliath-Zeit- und Stelleinheit steckt.

Im Gegensatz zum 4518, dem Doppel-Dekadenzähler (sieh Heft 1/79), beinhaltet das 4520 zwei Binärzähler, die zweimal durch 16 teilen, insgesamt also durch 256.

Es wird jetzt die vorhandene, durch 100 teilende Stufe gegen die durch 256 ersetzt. Bei bereits vorhandenen Uhren, die umgerüstet werden, fällt dann ein Doppel-Dekadenteiler (4518) zum Experimentieren ab.

Bild 3 zeigt die Funktionsgruppen, die in jedem der beiden Teiler 1:16 im IC CD 4520 enthalten sind. Aus Bild 4 lassen sich die Anschlußbelegungen für die beiden C-MOS-ICs ersehen.

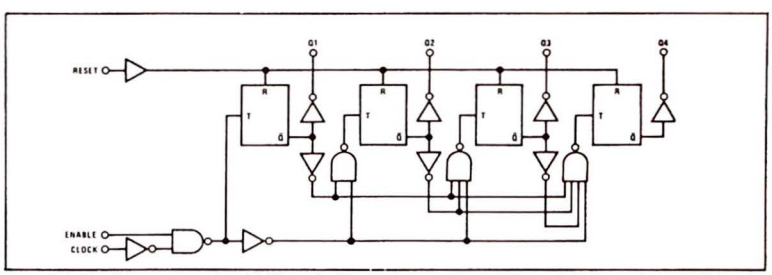


Bild 3. *Die Innereien des Teilers 1:16, der aus vier Teilern 1:2 besteht, sind im IC 4520 zweifach vorhanden, so daß ein Teilerverhältnis 1:256 geschaltet werden kann.*

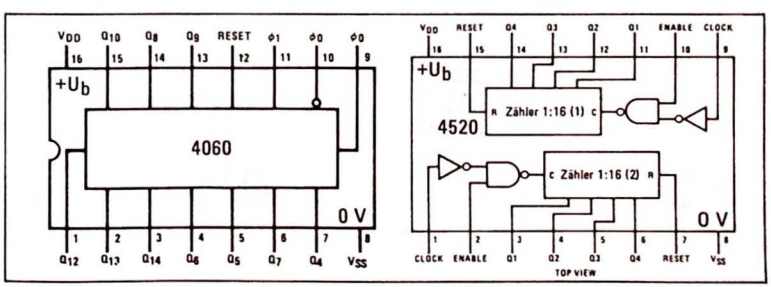


Bild 4. *Die Anschlußbelegungen der für die Goliath-Quarzzeitbasis erforderlichen ICs. Selbstverständlich eignen sich auch die Äquivalenztypen anderer Fabrikate.*

Abgleich

Für Leute, die bereits einen genauen Frequenzzähler besitzen, ist der Abgleich einfach: Hochohmig die Frequenz am Testpunkt (TP) abgreifen und am Trimmer auf 4, 194304 MHz abgleichen.

Am anderen Fall greift man auf die Zeitzeichen der Rundfunkanstalten oder des Postansagedienstes zurück. Man muß dann den Abgleich über mehrere Tage kontrollieren, was zwar etwas mühselig ist, aber den Vorteil der größeren Genauigkeit bietet.

Horst Ostholt

Das Bordnetz im Auto

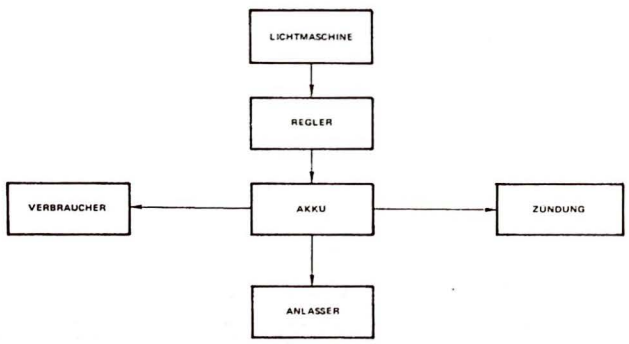
Funktionen und Details der elektrischen Anlage

Wenn die Entwicklung so weitergeht wie bisher, werden wir demnächst in einer vierrädrigen elektronischen Schaltung zur Arbeit oder in den Urlaub fahren, denn die Elektronik hat inzwischen auch das Auto fest im Griff.
Übertrieben natürlich - die Vision von der automobilen Schaltung, aber es wird tatsächlich nicht mehr lange dauern, bis das Armaturenbrett in allen Schattierungen giftgrün flimmert, bei diversen Anlässen der Verkehrssituation oder des Fahrzeugzustandes schreckliche Alarmtöne von sich gibt und nur mit einem von vielen Sensortastern wieder zur Ruhe zu bringen ist.

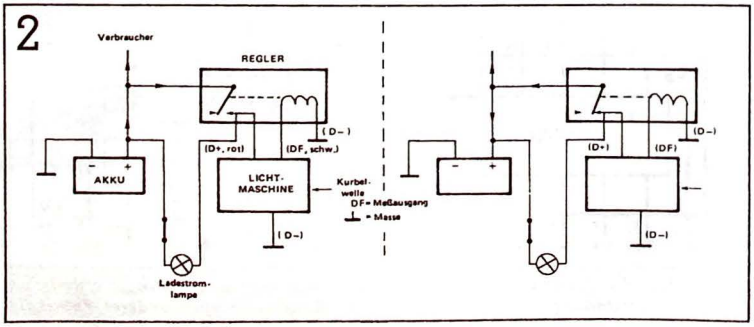
Populäre Elektronik hat einige Schaltungen vorbereitet, die keineswegs die Zukunft vorwegnehmen, sondern sinnvolle, zeitgemäße und mit modernen Bauelementen arbeitende Zusatzausrüstungen darstellen. Zwei dieser Schaltungen, eine Spannungskontrolle mit LEDs für den Akku und einen in Nachbau und Einsatz einfachen Akku-Lader, enthält diese Ausgabe.
Zuvor jedoch soll hier das Bordnetz des Autos übersichtlich dargestellt werden; seine Funktion und die Kennzeichen, die es gestatten, sich in dem Kabelgewirr einigermaßen zurechtzufinden, werden erörtert.

Das Bordnetz des Autos und die wesentlichen elektrischen Anlagen sind in Bild 1 „en bloc" angegeben.
Der Akku hat die zentrale Position; alle elektrischen Teile wirken mit ihm zusammen.
Der Akku ist mit einer Batterie zu vergleichen: Belastet man eine Batterie mit einem Lämpchen oder mit einem kleinen Motor, dann ist die Batterie nach einiger Zeit leer. Die vorher gespeicherte elektrische Energie ist verbraucht.
Auch die in einem Auto-Akku gespeicherte elektrische Energie verringert sich bei Belastung mit einem Verbraucher, jedoch kann der Akku wieder aufgeladen werden.
Im Fahrbetrieb sorgt ein Dynamo, die sogenannte Lichtmaschine für das Laden des Akkus. Die Lichtmaschine ist über einen Keilriemen mit der Achse des Motors - der Kurbelwelle - mechanisch verbunden. Für diese Konstruktion gibt es ein geläufiges Beispiel: Der Fahrraddynamo liefert elektrische Energie an die Beleuchtungslampen, wenn das kleine Dynamorad vom Reifen angetrieben wird; die elektrische Leistung beträgt maximal etwa 4 Watt.
Die Lichtmaschine im Auto gibt dagegen eine Leistung von mehr als 300 Watt ab. Sie erscheint an einem als „Regler" bezeichneten Schalter; hier wird die Höhe der abgegebenen Spannung gemessen. Der Betrag steigt mit der Drehzahl des Motors.
Solange er unterhalb der Akkuspannung von 12...14 Volt liegt, weil die Drehzahl zu gering ist oder der Motor nicht läuft, trennt der Regler über ein Relais die Lichtmaschine vom Akku und dem Rest der elektrischen Anlage. Wird bei zunehmender Drehzahl die Dynamospannung höher als die Akkuspannung, dann schaltet der Regler die Lichtmaschine parallel zum Akku (Bild 2).
Jetzt hat die Lichtmaschine die Versorgung der Verbraucher übernommen und lädt den Akku nach. Die Akkuspannung steigt dabei jedoch nicht über einen maximalen Wert hinaus an.
Die Trennung von Lichtmaschine und Akku bei zu geringer Ladespannung ist notwendig. Sie verhindert, daß der Akku die Lichtmaschine speist, die dann nämlich als Elektromotor arbeiten und

1



2



versuchen würde, das Fahrzeug anzutreiben. Außerdem würde der Akku bei diesem Versuch ziemlich schnell entladen.
Am Armaturenbrett leuchtet eine Lampe, wenn die Dynamospannung kleiner ist als die Akkuspannung; in dieser Situation liefert nur der Akku elektrische Energie an die Verbraucher. Da die elektrische Anlage im Auto nur mit Gleichspannung arbeitet, muß auch die Lichtmaschine eine Gleichspannung erzeugen. Sogenannte Wechselstrom-Lichtmaschinen arbeiten mit einem Gleichrichter und geben somit „trotzdem" eine Gleichspannung ab, sie sind aber kleiner in den Abmessungen als Gleichstrom-Lichtmaschinen mit der gleichen Leistung.
In Bild 2 fällt auf, daß die Minuspole von Akku, Lichtmaschine, Anlasser und von allen Verbrauchern an Masse liegen. Masse ist in diesem Fall das metallische Chassis des Fahrzeugs. Sofern das Auto keine Kunststoffkarosserie hat, ergibt sich so die Möglichkeit, alle elektrischen Geräte über nur eine Leitung (Kabel) zu speisen; der Stromkreis wird über das Chassis geschlossen.

Zündung

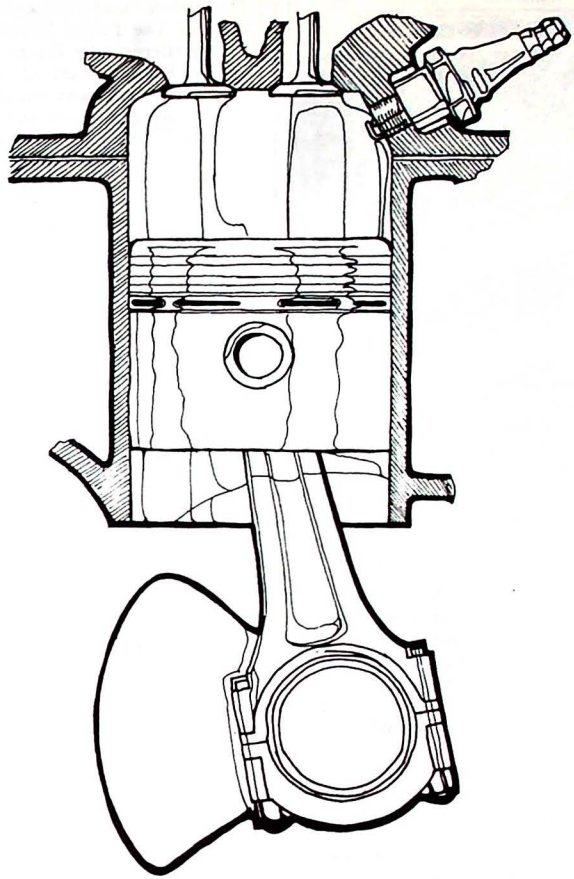
Der wichtigste - weil für den Fahrbetrieb unentbehrliche - Verbraucher ist die Zündanlage, kurz Zündung. Sie besteht aus dem Unterbrecher, der Zündspule, dem Zündverteiler und den Zündkerzen. Die Zündkerzen erzeugen den Funken, der die Explosion des Benzin/Luftgemisches im Zylinder einleitet. Der Funke tritt als Folge einer sehr hohen Spannung (einige tausend Volt) zwischen der Elektrode der Zündkerze und Masse auf. Erzeugt wird diese hohe Spannung in der Zündspule; sie transformiert eine 12 Volt-Wechselspannung auf die genannten, einige tausend Volt hoch. Wo aber kommt die 12 Volt-Wechselspannung denn her? Akku und Lichtmaschine liefern doch nur Gleichspannung...
Die Wechselspannung wird mit dem Unterbrecher erzeugt. Dieser ist ein Schalter, der - beim Viertaktmotor - pro halbe Umdrehung des Motors einmals kurz Kontakt gibt. Die Umgangssprache bezeichnet diesen Schalter als „die Kontakte." Aus Bild 6 läßt sich einiges an Details ersehen.
Die in Bild 3 angegebene Zündschaltung zeigt links den Unterbrecherstromkreis. Bei geschlossenem Kontakt fließt Strom durch die Primärwicklung Sp der Zündspule. Dieser Strom wird bei schnell drehendem Motor sehr oft unterbrochen, z.B. 50mal je Sekunde bei 1500 Umdrehungen/Sekunde (Kurbelwelle). In diesem Zahlenbeispiel hat somit die Impulsspannung, die über der Spule Sp entsteht, eine Frequenz von 50 Hertz. Das Beispiel gilt übrigens für einen üblichen Vierzylinder/Viertakt-Motor. Für andere Motoren gilt folgende Formel:

$$f = \frac{n \cdot C}{x \cdot 30}$$

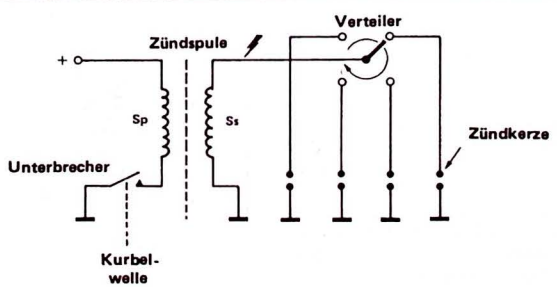
Es bedeuten:
f = Zündimpulsfrequenz
n = Umdrehungen/min
C = Zahl der Zylinder
x = 2 bei Zweitakt-, 4 bei Viertaktmotor

Die Impulsspannung kann insofern als Wechselspannung aufgefaßt werden, als sie auf andere Amplituden transformiert werden kann. Korrekter ist jedoch die Bezeichnung Impulsspannung.
An den Anschlüssen der Sekundärwicklung Ss der Zündspule entsteht die auf einige Kilovolt hochtransformierte Spannung.
Von der Sekundärwicklung geht es über den Verteiler auf die (vier) Zündkerzen.

4



3



So sieht der neue „Bordcomputer" aus, der von einem deutschen Autohersteller in Zusammenarbeit mit einer Elektronik-Firma entwickelt wurde. Mit den Tasten können Befehle und Ziffern eingegeben sowie Informationen abgerufen werden.

Der Verteiler ist ein Umschalter mit vier Kontaktstellen; der bewegliche, rotierende Kontakt wird vom Motor angetrieben. Dieser Umschalter verteilt vier aufeinander folgende Hochspannungsimpulse auf die Zündkerzen, dabei ist dafür gesorgt, daß jede Kerze ihren Impuls zu dem Zeitpunkt bekommt, wenn das Gemisch in „ihrem" Zylinder gezündet werden soll.

Auf den Zündzeitpunkt kommt es aus verschiedenen Gründen sehr genau an. Bei Frühzündung ist der Motor wegen der starken Kräfte, die auf den sich gerade nach oben bewegenden Kolben einwirken, extrem gefährdet. Harmloser ist die Spätzündung, sie wirkt sich jedoch nachteilig auf das Verhältnis Motorleistung/Benzinverbrauch aus.

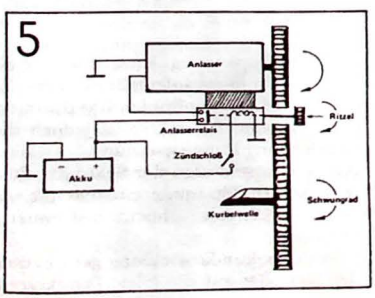
Die Elektronik bietet Möglichkeiten, den Zündzeitpunkt sehr genau zu messen bzw. einzustellen. Man arbeitet mit einem Stroboskop oder mit dem Schließwinkelmeßgerät.

Aufgrund der hohen Stromstärke im Unterbrecher entsteht jedesmal beim Öffnen auch zwischen den Kontakten ein Funke. Er kann mit einem Kondensator, der parallel zum Kontakt geschaltet wird, fast beseitigt werden. Der kleine Restfunke ist jedoch noch so stark, daß die Kontakte einbrennen, wodurch Oxydation und Verschleiß gefördert werden. Die Folge: Relativ häufig sind Nachjustieren oder Ersetzen und Justieren des Kontaktes erforderlich.

Der Verschleiß kann einschneidend verringert werden, wenn auf elektronische Zündung umgestellt wird. Die Funktion des Unterbrecherkontaktes übernimmt dabei ein „verschleißfreier" Schalttransistor oder ein Thyristor. Eine gute elektronische Zündung erspart so manchen Besuch der KFZ-Werkstatt und hat noch weitere Vorteile, trotzdem ist die Autoindustrie, sonst um ein möglichst modernes Image bemüht, nur bei teuren Modellen geneigt, Vernunft einzubauen. Eingebauter Verschleiß sichert Arbeitsplätze und ist längst eine heilige Kuh.

Zu den nächsten Schaltungen zur Autoelektronik zählt auch eine elektronische Zündung. Sie ist so ausgeführt, daß der Bau und der Einbau ins Fahrzeug einfach durchzuführen sind.

5



Anlasser

Der mit Abstand „kräftigste" Verbraucher in der Autoelektrik ist der Anlasser, er verlangt dem Akku Ströme von 100...400 A ab, in größeren Anlagen bis über 1000 A. Zum Glück nur für kurze Zeit, bis der Motor angesprungen ist.

Ströme in dieser Größenordnung kann selbstverständlich der Anlasserkontakt im Zündschloß nicht schalten.

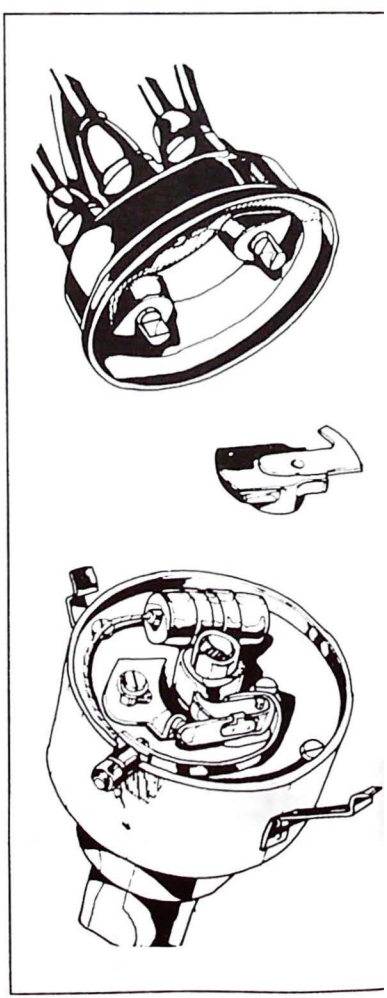
Deshalb wird über das Zündschloß zunächst einmal ein Relais geschaltet. Es enthält einen Elektromagneten, der den Kontakt im Anlasserstromkreis schließt. Es passiert aber noch etwas: Ein Zahnrad, Ritzel genannt, wird vom Magnetschalter in die (Zahnrad-) Spur von Anlassermotor und Schwungrad gezogen. So entsteht die mechanische Kopplung von Anlasser und Motor (Bild 5).

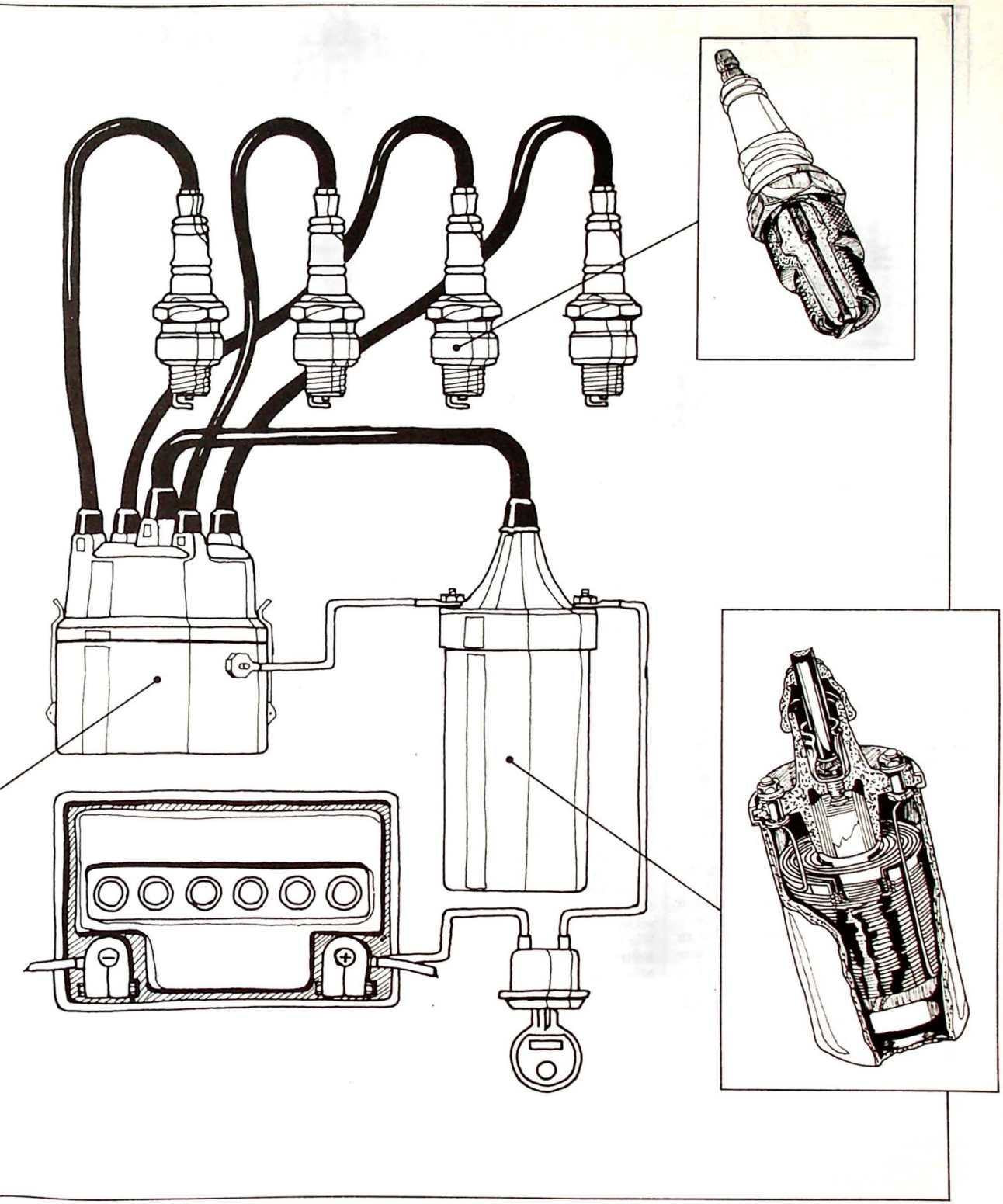
Sobald sich der Motor bewegt, wird der Unterbrecher aktiviert, es entstehen die ersten Zündfunken.

Ist der Motor angesprungen, so wird das Ritzel bei Erreichen eines bestimmten Drehmomentes ausgespurt, und man kann den Zündschlüssel loslassen.

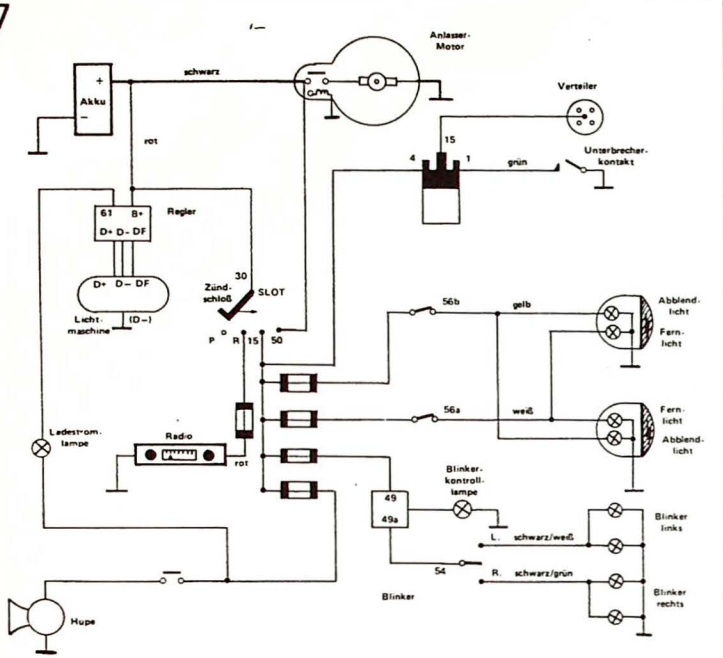
Der Anlasserstrom wird ausschließlich vom Akku geliefert, deshalb ist ein guter Zustand des Akkus besonders wichtig für ordnungsgemäßen Fahrbetrieb. Zwar beginnt bereits kurze Zeit nach dem Anlassen das Nachladen, aber es können leicht kritische Situationen eintreten. Wenn man bei jedem Start wegen schlechter Starteigenschaften dem Akku viel Energie entnehmen muß und dann nur Kurzstrecken fährt, kann evtl. die Nachladung nicht ausreichen. Die Unwilligkeit vieler Autos im Winter ist bekannt. Ein Akku-Lader ist dann oft sehr wertvoll. Außer dem A.A.L. in dieser Ausgabe findet sich ein Akku-Lader (mit automatischer Abschaltung) in P.E. Heft 10-11/78.

6





7



Verkabelung

In der elektrischen Verkabelung des Autos geht es bunt zu; vornehmlich die Japaner haben eine spezielle Gabe, alle möglichen (und unmöglichen) Farbkombinationen zu produzieren.
In der Bundesrepublik haben die Autohersteller zum Glück längst die Köpfe zusammengesteckt und sich auf eine Norm geeinigt. Nach DIN 72551 haben Kabel mit identischer Funktion (in verschiedenen Autofabrikaten) denselben Farbcode:

braun	= Masse
rot	= von Akku zu Lichtmaschine, zu Beleuchtungs-Einschaltern, zum Zündschloß
schwarz	= von Akku zu Anlasserrelais, von Zündschloß zu Zündspule, von Bremskontakt zu Bremsleuchten
hellblau	= Kontrollampen
weiß	= von Beleuchtungs-Einschaltern zu Scheinwerfern (Fernlicht)
gelb	= von Beleuchtungs-Einschaltern zu Scheinwerfern (Abblendlicht)
grau	= von Beleuchtungs-Einschaltern zu Rückleuchten

Im Normblatt DIN 72552 sind darüberhinaus Anschlußcodes festgelegt, die für die Anschlußklemmen gelten. Dieser Code steht auf den Schaltern, den Beleuchtungsanlagen und auf den meisten elektrischen Verbrauchern. Die Bilder in diesem Beitrag enthalten zahlreiche dieser Code-Bezeichnungen. Leider halten sich nicht alle Hersteller an diese Codes; Farnkreich tanzt kräftig aus der Reihe, und die Japaner, wie bereits gesagt, könnten den Regenbogen erfunden haben. Dafür weisen japanische Autos oft eine willkommene Spezialität auf; es sind zahlreiche Kabel ohne Funktion vorhanden, die man bei Erweiterungen der elektrischen Anlage nicht mehr anschaffen und verlegen muß. So hängt neben dem Unterbrecher ein Kabel für den nachträglichen Einbau eines elektronischen Drehzahlmessers, das andere Ende findet man hinter dem Armaturenbrett. Auch für Radio, Lautsprecher, Nebelscheinwerfer sind oft bereits die Kabel verlegt.
Wie Sie sicher bemerkt haben, ist dieser Beitrag auf Autos mit 12 Volt-Anlagen, Minus an Chassis abgestellt. Varianten, also 6 Volt-Anlagen oder solche mit Plus am Chassis, kommen nur noch selten vor, z.B. in mobilen Antiquitäten oder bei motorisierten Zweirädern. Die zukünftigen P.E.-Schaltungen zur Auto-Elektronik sind selbstverständlich für die absolut gängige Ausführung des Bordnetzes ausgelegt. Sollte mit einfachen Mitteln eine Anpassung an andersartige Bordnetze möglich sein, so wird selbstverständlich auf diese Mittel hingewiesen werden.

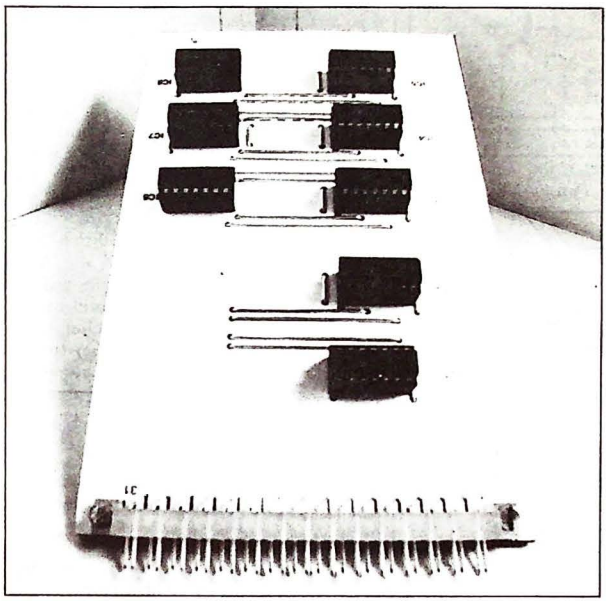
Kristalle flüssig? Na sowas!

Denkt man an Bergkristalle, Aquamarine oder Rubine im Rohzustand, so verbindet man deren Erscheinungsbild mit dem Begriff eines festen Körpers, der bestimmte, geordnete Strukturen aufweist. Und nun kommt plötzlich die Elektronik, sie präsentiert uns in Meßgeräten und Uhren LCD-Anzeigen (Liquid Crystal Displays), die mit *flüssigen* Kristallen aufgebaut sind. Kristalle in flüssiger Form - ist das kein Widerspruch in sich?
Kristalle, die in einer Flüssigkeit umherschwimmen, wie die Fische im Wasser, das könnte man sich eher vorstellen, aber Kristalle, die eine Flüssigkeit *sind*?
Doch gibt es sie, diese Kristalle; organische Verbindungen, deren walzenförmige Moleküle sich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zusammensetzen. Sie weisen optische Eigenschaften wie manche Festkörper auf und sind dennoch im flüssigen Zustand.
Die Moleküle eines Flüssigkristalls haben eine spezielle Anordnung, die dem Kristall zusätzlich besondere elektrische Eigenschaften verleiht. In einem elektrischen Feld verhalten sich die Kristalle wie Dipole. Mit Hilfe eines elektrischen Feldes kann man daher Ordnung in die normalerweise chaotisch ungeordnete Flüssigkeit bringen.

LCD - Anzeigen

Bestrahlt man die im elektrischen Feld ausgerichteten Moleküle mit polarisiertem Licht, so reflektieren sie. Im ungeordneten Zustand erscheinen sie als milchige Flüssigkeit. Im Gegensatz zu LEDs erzeugen sie selbst also kein Licht; bei LCD-Displays ist stets eine Lichtquelle erforderlich, um die mit Hilfe des elektrischen Feldes erzeugte Kristall-Anordnung - das Symbol - für das menschliche Auge wahrnehmbar werden zu lassen.
Dabei hat man es in der Hand, ein reflektives oder ein transmissives Symbol zu erzeugen. Reflektiv heißt: dunkel erscheinendes Symbol im milchigen Feld bei Auflicht; transmissiv heißt: durchscheinendes Symbol im dunklen Umfeld bei Durchlicht.
Wie und mit welchen elektronischen Methoden das erreicht wird, zeigt ein Grundlagenbeitrag, der in Vorbereitung ist.

Zentraleinheit
für das Licht-Mischpult



Am Anfang der Beitragsserie über das Licht-Mischpult in Heft 9/79 wurde kurz das Problem der Zusammenschaltung mehrerer Funktionsgruppen zu einem komplexeren System angesprochen. Im Lichtpult geht es darum, die Signale aus verschiedenen Quellen mit einer zentralen Einheit zu erfassen, auszuwählen und das Signal auf die gemeinsamen Leistungsstufen und Lampen weiterzuleiten. Dazu ist ein „gemeinsamer Nenner" der Ausgänge aller angeschlossenen Signalquellen erforderlich; im Lichtpult heißt er: TTL-Pegel. Alle Quellen geben ein High/Low-Signal ab, dabei steht Low für Spannungen um die Null Volt, High steht für Spannungen um +5 Volt. Die Zentraleinheit verarbeitet die TTL-Signale, wählt aus und steuert die Leistungsstufen. Ihr Job ist es also, je nach Stellung des mit ihr verbundenen Wahlschalters, entweder die Lichtorgel, das Lauflicht, das Amplitudenlicht oder das Taktlicht auf die Leistungskarte „Triac-6" zu schalten.
Für neue Leser sei darauf hingewiesen, daß in Heft 9/79 die Leistungskarte beschrieben wurde, in Heft 10/79 das Taktlicht.

Blockschaltung Zentraleinheit

Wie kann man das nun bewerkstelligen? Relais zu verwenden, steht nicht zur Debatte. Nicht nur, weil wir moderne Menschen sind, sondern sie sind zu langsam; digitale ICs machen alles platzsparender, geräuschlos,mit weniger Stromverbrauch und kosten nicht so viel.
Bild 1 zeigt die Funktionsgruppen in der Zentraleinheit.
Vier von fünf Toren sind die eigentlichen Schalter, ein fünftes gehört mit zur Steuerung. Die vier elektronischen Schalter übernehmen die Weitergabe der Signale von den Quellen zur Leistungseinheit Triac-6. Das fünfte Tor sperrt bei Bedarf die anderen Tore und gibt gleichzeitig das Taktlich über eine zusätzliche Steuerleitung frei.
Dieses fünfte Tor, im Blockbild als „Dimmertor" bezeichnet, sorgt für den Vorrangbetrieb des Dimmers, dabei spielt es keine Rolle, in welcher Stellung der Wahlschalter mit den vier Stellungen gerade steht.
Das klingt für manchen vielleicht gewaltig, ist aber im Grunde ganz einfach. Um diese Einheit besser zu verstehen, ist für Neulinge ein kurzer Gang durch die einfache Digitaltechnik empfehlenswert.

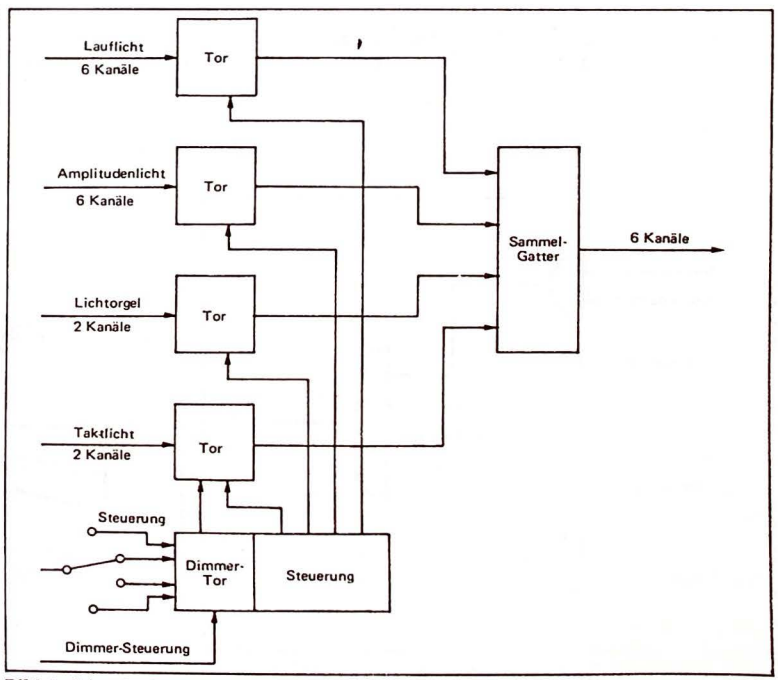
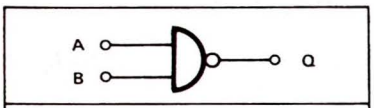


Bild 1. *Die Blockschaltung für einen Kanal der Zentraleinheit des Licht-Mischpultes.*

Das NAND-Gatter

Dem NAND-Gatter mit zwei Eingängen gilt besondere Aufmerksamkeit. Tabelle I zeigt das Schaltverhalten dieses Gattertyps.



Eingänge A	Eingänge B	Ausgang Q
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

Tabelle I. *Die Wahrheitstabelle des Zweifach-NAND-Gatters, oben das Symbol.*

Nur wenn beide Eingänge ein H-Signal führen, wird der Ausgang L, sonst ist er immer H. Die Innenschaltung eines der vier Gatter aus dem passenden TTL-IC 7400, in Bild 2 angegeben, offenbart, warum das so ist.

Liegen beide Eingänge auf H, so sind die beiden Emitter des ersten Transistors auf +5 Volt. Da die Basis über einen Widerstand ebenfalls an +5 Volt liegt, kann in der Basis/Kollektordiode Steuerstrom fließen, der zweite Transistor kommt somit in den Leitzustand. In der Endstufe leitet der untere Transistor, er zieht dabei den Ausgang auf fast Null Volt. der logische Zustand am Ausgang ist also L.

Legt man mindestens einen der beiden Emitter des ersten Transistors auf L, so leitet der Transistor, er zieht die Basis des zweiten auf (fast) Null Volt herunter. Somit sperrt dieser; in der Endstufe leitet jetzt der obere Transistor, er legt den Ausgang auf +5 Volt, also H.

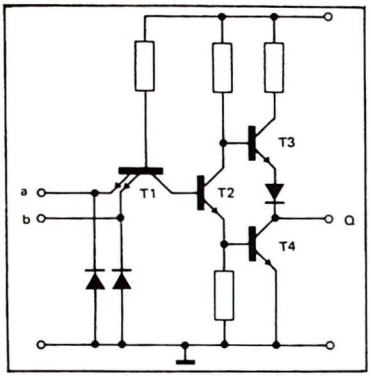


Bild 2. *Die Innenschaltung eines TTL-NAND-Gatters vom Typ 7400.*

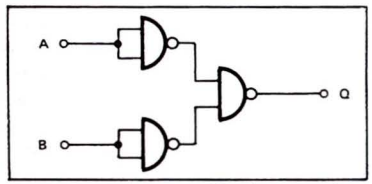


Bild 3. *Invertiert man die Eingänge eines NAND, so entsteht die ODER-Funktion.*

ODER-Gatter aus NANDs

Werden, wie in Bild 3 dargestellt, die beiden Eingänge durch zwei weitere, als Inverter geschaltete NAND-Gatter (zusammengelegte Eingänge) komplementiert, so wird das Verhalten dieses Dreiergespanns, wie Tabelle II zeigt, gleich dem eines ODER-Gatters.

Eingang A oder B muß oder beide Eingänge müssen H-Signal führen, damit der Ausgang Q ebenfalls H wird. Dieses Verhalten ändert sich auch dann nicht, wenn man die Zahl der Eingänge und Inverter auf vier erhöht, wie in Bild 4 angegeben.

Eingänge A	Eingänge B	Ausgang Q
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

Tabelle II. *Die Wahrheitstabelle eines ODER-Gatters mit zwei Eingängen, das u.a. aus NAND-Gattern bestehen kann.*

Die beiden Eingänge der früheren Inverter sind in Bild 4 aufgetrennt. Der eine Eingang bleibt Impulseingang für das betreffende „Lichtsignal", während der zweite zur Steuerung herangezogen wird. So wird aus dem Inverter wieder ein echtes NAND-Gatter, während die gesamte Konstellation ihren ODER-Charakter beibehält. Liegen nämlich alle Steuereingänge auf L, so sind die Ausgänge der vier NAND-Gatter alle auf H, so daß am Ausgang des Sammelgatters mit den vier Eingängen L erscheint, es wird kein Steuersignal auf die Leistungskarte gegeben. Wenn ein Steuereingang L ist, kann der Impulseingang des betreffenden Gatter treiben, was er will, der Ausgang des Gatters bleibt H. Ein elektronisches Tor ist geboren.

Nun muß noch dafür gesorgt werden, daß immer nur einer der vier Steuereingänge H wird. Dieses Tor ist dann offen und schaltet die Licht-Impulse weiter.

Bild 5 zeigt, wie diese Schaltung aussieht. So entsteht mit Hilfe eines Schalters eine Exclusiv-ODER-Funktion, denn es wird, wie sich später zeigt, immer nur eines der Gatter aus Bild 4 über seinen Steuereingang freigeschaltet.

Zunächst aber zu dem zweipoligen Umschalter in Bild 5. Über Anschluß 10 kommt Masse (0 Volt) in diesen Schaltungsteil, der 2polige Umschalter verbindet, außer im Dimmerbetrieb, den Stufenschalter mit Masse. In der anderen

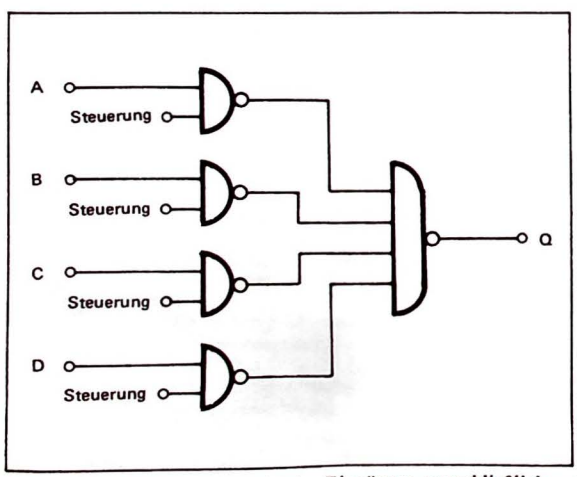


Bild 4. *Ein ODER-Gatter mit vier Eingängen, ausschließlich aus NAND-Gattern aufgebaut.*

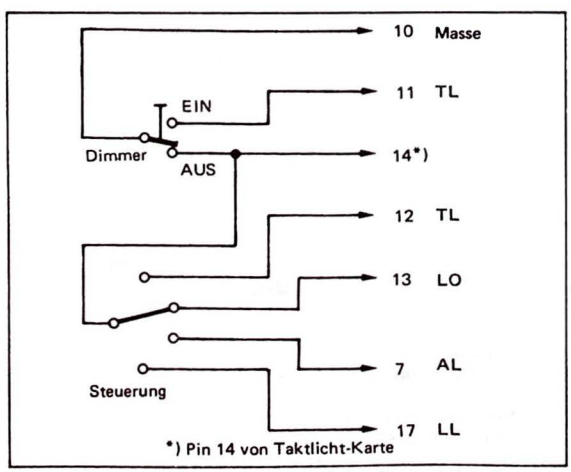


Bild 5. *Dieser externe Schaltungsteil der Zentraleinheit ermöglicht die Wahl zwischen den fünf Arten der Lichtsteuerung.*

Stellung wird das Massepotential auf Pin 14 der Taktlichtkarte gelegt.
Dieser Umschalter tritt an die Stelle des in Heft 10/79, Seite 15 angegebenen einfachen Schalters. Dieser hatte die Aufgabe, auf der Taktlichtkarte den Dimmer vorrangig in Funktion zu setzen. Diese Aufgabe übernimmt jetzt der Umschalter „Dimmer", damit ist Vorrang gewährleistet.
Steht der Umschalter auf „Dimmer AUS", so liegen der Schleifer des Wahlschalters und über Pin 14 der Taktlichteinheit dort das Dimmer-Tor auf L, so daß es gesperrt ist.
Der Vierfach-Stufenschalter gibt das L-Signal, das in Stellung „Dimmer AUS" an seinem Mutterkontakt liegt, auf einen der vier Steuerausgänge. Die Steuereingänge in Bild 4 benötigen jedoch ein H-Signal, wenn das entsprechende Tor öffnen soll. Deshalb liegen zwischen den vier Ausgängen und den Steuereingängen Inverter, die später das Gesamtschaltbild zeigt. Diese Inverter sind wiederum NAND-Gatter vom Typ 7400, deren zwei Eingänge zusammengeschaltet sind. Nur im Fall des Inverters für das Taktlicht sind die Eingänge getrennt, da einmal über den Dimmer-Schalter (Bild 5), zum anderen über den Stufenschalter die Bedingung für das Öffnen des Taktlicht-Tores hergestellt wird. Anhand der Wahrheitstabelle I für das NAND-Gatter kann man Schritt für Schritt nachvollziehen, wie die logische Steuerung abläuft. Bei allen Betrachtungen ist zu berücksichtigen, daß ein offener Eingang eines NAND-Gatters nicht etwa L ist, sondern H.
Sieht man sich daraufhin nochmals Bild 2 an, so wird das klar; die Basis-Kollektor-Diode des ersten Transistors leitet unabhängig davon, ob die Emitter auf H liegen oder „in der Luft hängen". Man spricht hier vom „Statischen H". Das Sammelgatter mit den vier Eingängen, es wird hier der Typ 7440 verwendet, enthält gegenüber dem 7400 einen Transistor mehr (Bild 6). Diese Schaltung kann wesentlich höhere Ströme schalten, so daß am Ausgang dieses Gatters die Leistungskarte Triac-6 unmittelbar angeschlossen werden kann.

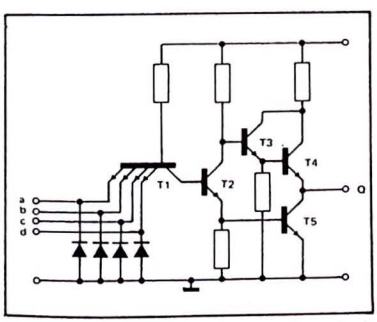


Bild 6. *Die Innenschaltung eines Leistungs-NANDs im TTL-IC 7440.*

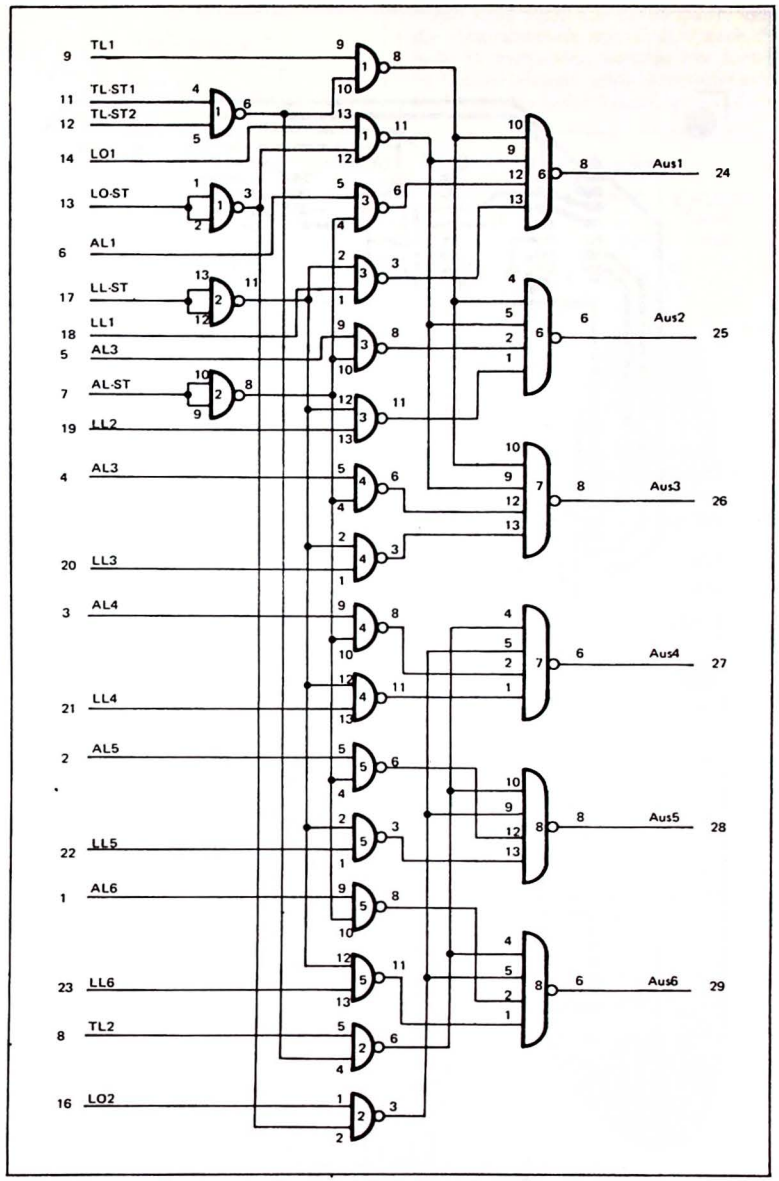


Bild 7. *Gesamtschaltung der Zentraleinheit. Hier sind alle sechs Kanäle eingezeichnet. Im Betrieb muß die Beschaltung der Stiftleiste nach Bild 5 vorhanden sein.*

Zentraleinheit gesamt

Die Zentraleinheit des P.E.-Licht-Mischpultes ist, wie die Leistungseinheit, 6kanalig ausgeführt. Deshalb zeigt das Gesamtschaltbild 7 sechs Sammelgatter für die vier verschiedenen, auf TTL-Pegel gebrachten Lichtsignale Amplitudenlicht (AL), Lauflicht (LL), Lichtorgel (LO) und Taktlicht (TL). Das Dimmer-Signal läuft ja über Taktlicht mit, es wird in der bereits beschriebenen Taktlichteinheit erzeugt.

Die den Sammelgattern vorgeschalteten 16 Tore erhalten ihre Steuersignale von den vier Invertern. Daß nicht 4 x 6 = 24 Tore erforderlich sind, hängt damit zusammen, daß Taktlicht und Lichtorgel weniger als sechs Kanäle beanspruchen. Sie sind 3kanalig, wie vom Taktlicht mit seinen drei Ausgängen her bekannt, jedoch laufen nur zwei der drei Kanäle über eine Zentraleinheit. Der dritte Kanal erfordert eine weitere „halbe" Zentraleinheit; für die anderen Lichtarten, die 9kanalig, oder, bei „Bedarf", 18kanalig sind, ist (bei 9-kanalig) sowieso die

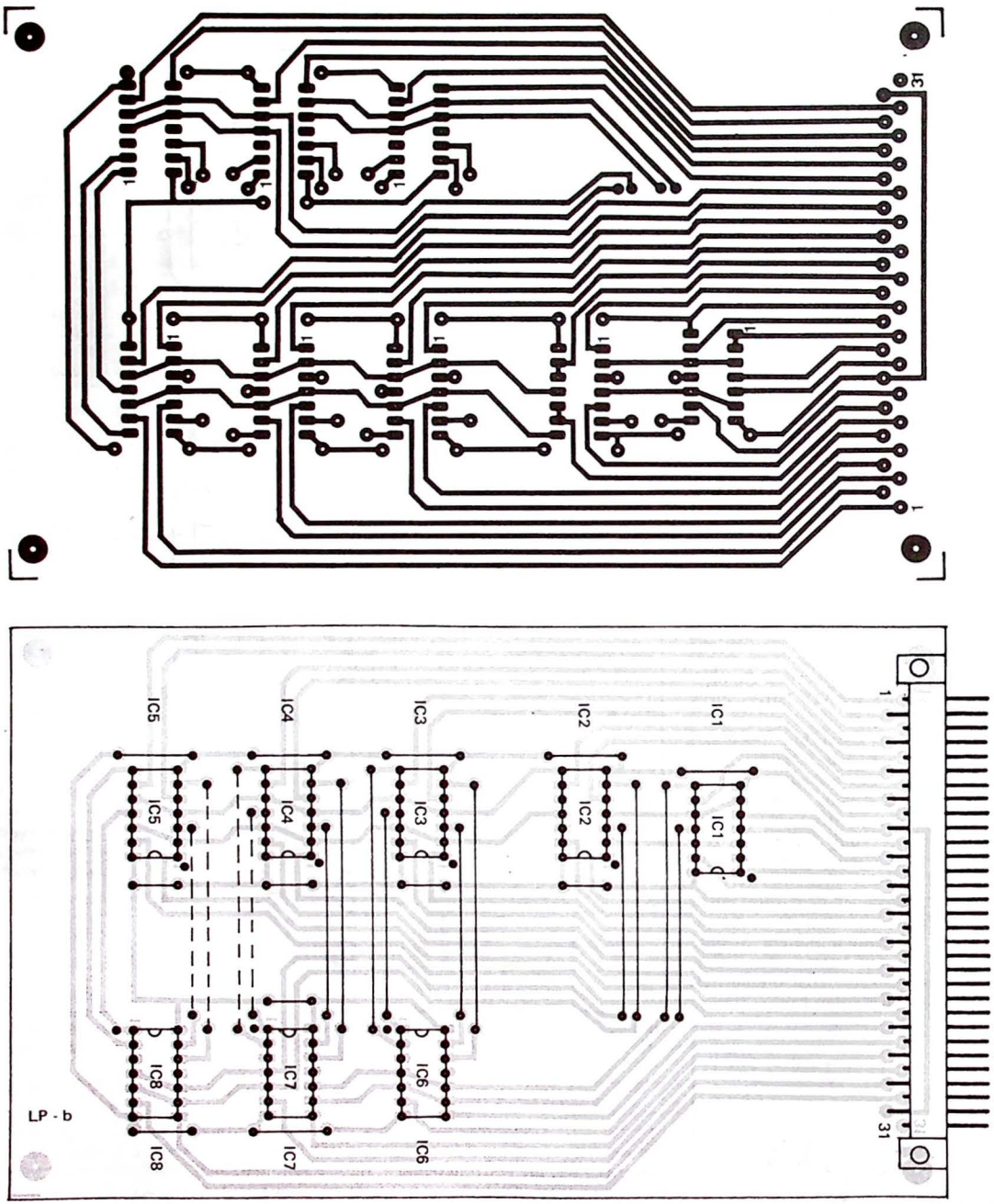


Bild 8 und 9. *Print und Bestückungsplan für die Zentraleinheit des P.E.-Licht-Mischpultes mit sechs Kanälen. Für den Aufbau der vorgesehenen 9-Kanal-Mono-Version sind 1,5 solcher Karten zu bestücken. Die Erläuterung dazu findet sich im Text. Auch im Leistungsteil sind dann 1,5 Karten „Triac-6" vorzusehen. Die gestrichelt eingezeichneten Drahtbrücken entfallen auf der nur „halb" bestückten Karte der Kanäle 7...9. Die Bestückung mit einer Stiftleiste ist nicht erforderlich, man kann auch Lötstifte vorsehen. Die Belegung der 31 Anschlüsse (einer davon bleibt frei) geht aus der Tabelle V auf der nächsten Seite hervor.*

weitere „halbe" Zentraleinheit erforderlich.
Bild 7 enthält auch die Anschlußbelegung der 31poligen Stiftleiste.

Bauhinweise und Inbetriebnahme

Der Print ist, wie alle Einheiten im Lichtpult, im Euroformat 160 x 100 mm ausgelegt.
Sind alle Brücken und IC-Fassungen einschließlich der Stiftleiste an ihrem Platz verlötet, sind alle ICs in der richtigen Einbaulage in ihre Fassungen gesteckt, so kann die Überprüfung des Prints vorgenommen werden.
Dazu sollten an die sechs Ausgänge je eine LED über einen Vorwiderstand von 330 Ohm nach Masse gelegt werden. Die Steuereingänge werden über einen Stufenschalter mit vier Stellungen nach Bild 5 verdrahtet.
Wenn jetzt eine Spannung von 5 Volt angelegt wird (Plus an Pin 15, Null Volt an Pin 30), und der Mutterkontakt des Stufenschalters über den Umschalter aus Bild 5 oder unmittelbar an Masse liegt, muß der ganze 6fach-LED-Weihnachtsbaum leuchten. Wenn nicht, Ruhe bewahren und rückwärts vom Ausgang her auf Fehlersuche gehen.
Warum müssen alle LEDs leuchten? Ganz einfach; da alle Lichtsignal-Eingänge offen sind, haben sie ein statisches H, und einer der vier Inverter liefert den angeschlossenen Toren ebenfalls ein H, so daß alle Ausgänge H-Signal führen. Wenn jetzt der Stufenschalter durchgefahren oder der Dimmerschalter betätigt wird, darf sich immer noch nichts ändern, Alle LEDs leuchten munter vor sich hin.
Hat man einen eventuellen Fehler durch logisches Vorgehen gefunden und beseitigt, so kann nach Tabelle III die Taktlichteinheit an die Zentraleinheit gekoppelt werden.

Verbindungen

Taktlicht	*Zentraleinheit*	*Funktion*
15	*9*	*TL-Ausg. A*
18	*8*	*TL-Ausg. B*
16	*15*	*+5V*
30	*30*	*( )*

Tabelle III. *Verbindungen für den Betrieb der Taktlichtkarte mit der Zentraleinheit.*

Dabei stellt sich heraus, daß der Ausgang C des Taktlichtes auf der Zentraleinheit nicht wiederzufinden ist.
Das Lichtpult ist für neun Kanäle (oder ein Vielfaches von neun) ausgelegt, es können also neun Lampen oder Lampengruppen gesteuert werden. Da die 31polige Stiftleiste aber nur 6 Kanäle zuläßt, wie die folgende Aufstellung zeigt:

6 Eingänge Lauflicht
6 Eingänge Amplitudenlicht
2 Eingänge Taktlicht
2 Eingänge Lichtorgel
6 Ausgänge
2 Stromversorgung
5 Steuereingänge
29 Stifte,

ist man leider gezwungen, noch eine halbe Karte einer zweiten Zentraleinheit zu verwenden.
Der Autor hat (sogar) zwei Lichtsäulen für links und rechts in seinem Disco-Betrieb (also Stereo), so daß dort drei Zentraleinheiten und konsequenterweise auch drei Leistungskarten benötigt werden.
In der Monoversion können dann auf der zweiten, „halben" Karte der Zentraleinheit die ICs 5 und 8 entfallen, die gestrichelt gezeichneten Drahtbrücken brauchen nicht eingelötet zu werden (siehe Bestückungsplan Bild 9).
Ausgang C des Taktlichtes kommt dann an den mit „Taktlicht 1" bezeichneten Pin 9 der zweiten Karte. Das gleiche gilt später für den dritten Kanal der Lichtorgel, sowie die Kanäle 7...9 des Lauflichtes und des Amplitudenlichtes.
Zu beachten ist noch, daß die Steuereingänge aller 1,5 oder aller 3 Zentraleinheitkarten parallel geschaltet werden müssen.

Test mit Taktlicht

Wenn jetzt wieder 5 Volt anliegen und der Stufenschalter auf Taktlicht steht, sollten die sechs LEDs an den Ausgängen der Zentraleinheit genau das machen, was das Taktlicht vorschreibt. Wird der Schalter jetzt auf eine andere Position gesetzt, gehen erst einmal alle LEDs an, siehe oben. Schaltet man jetzt auf Dimmerbetrieb um, müßten sich die LEDs dimmen lassen (siehe Beitrag Taktlicht).

Wenn alles nach Vorschrift läuft, kann die Zentraleinheit mit Triac-6 nach Tabelle IV verbunden werden. Für die halbe Zentraleinheit wird sinnvollerweise auch nur eine halbe Triac-6 verwendet.

Verbindungen

Zentraleinheit	*Triac-6*	*Funktion*
24	*2*	*Kanal 1*
25	*1*	*Kanal 2*
26	*10*	*Kanal 3*
27	*11*	*Kanal 4*
28	*26*	*Kanal 5*
29	*25*	*Kanal 6*
30	*23*	*LED-Kath.*

Tabelle IV. *Verbindungen zwischen der Zentraleinheit und der Leistungskarte.*

Hier sei noch einmal der Hinweis auf die gefährlich hohe Spannung an der Triac-6-Karte erlaubt. Erst einschalten, wenn die Hände weit genug weg sind, und nichts mehr anfassen.

Jens Hahlbrock

Anschlußbelegung Steckerleiste

1	*AL Kanal 6*
2	*AL Kanal 5*
3	*AL Kanal 4*
4	*AL Kanal 3*
5	*AL Kanal 2*
6	*AL Kanal 1*
7	*AL Steuereingang*
8	*TL Kanal 2*
9	*TL Kanal 1*
10	*Masse (Null Volt)*
11	*TL Steuereingang (Dimmer)*
12	*TL Steuereingang (normal)*
13	*LO Steuereingang*
14	*LO Kanal 1*
15	*+5 Volt*
16	*LO Kanal 2*
17	*LL Steuereingang*
18	*LL Kanal 1*
19	*LL Kanal 2*
20	*LL Kanal 3*
21	*LL Kanal 4*
22	*LL Kanal 5*
23	*LL Kanal 6*
24	*Ausgang Kanal 1*
25	*Ausgang Kanal 2*
26	*Ausgang Kanal 3*
27	*Ausgang Kanal 4*
28	*Ausgang Kanal 5*
29	*Ausgang Kanal 6*
30	*Masse (Null Volt)*

Nicht beschaltet: Anschluß 31

LO = Lichtorgel, LL = Lauflicht, AL = Amplitudenlicht, TL = Taktlicht

Tabelle V. *Die Anschlußbelegung der Stiftleiste für die Zentraleinheit. Nur ein Stift ist unbelegt.*

Stückliste

5 x 7400
3 x 7440
1 x Stufen-Drehschalter 4 Stellungen, 1 Sektor
1 x Stift- und Federleiste, 31polig
8 x IC-Fassung für obige ICs oder Meterware
1 x Print nach Bild 8/9.

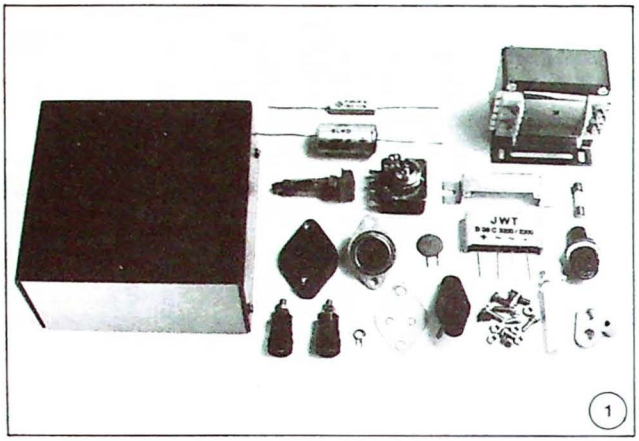
Baukosten-Voranschlag

DM 42,50

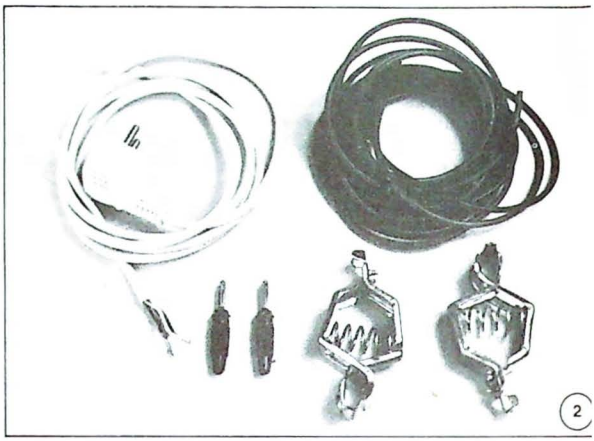
mit ext. Bauteilen

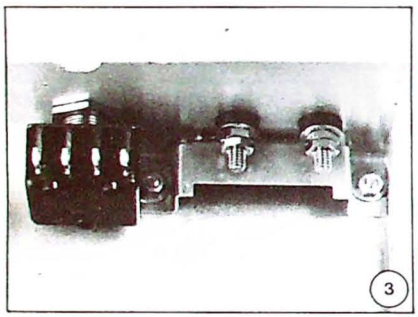
P.E.-Fotoreport:

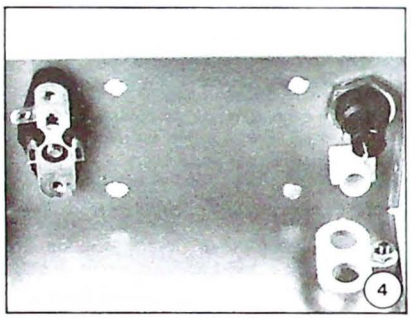
A.A.L. Auto-Akku-Lader mit Konstantstrom

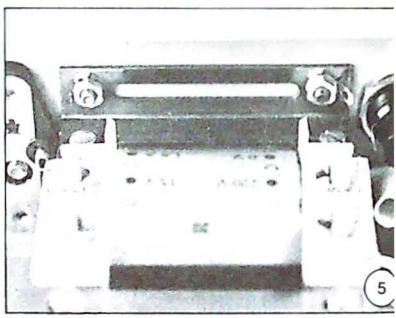


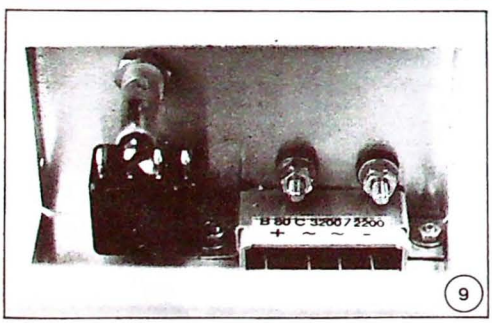
1


2

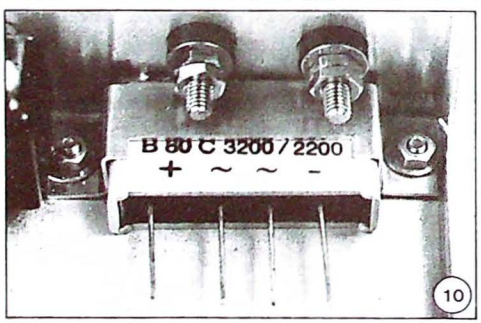

3


4

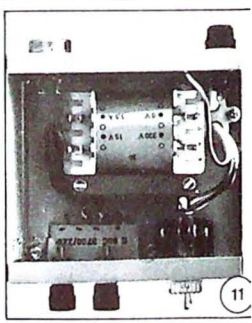

5

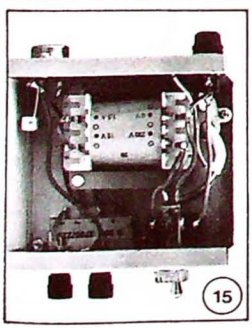


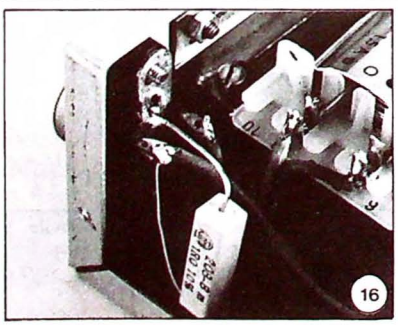
9

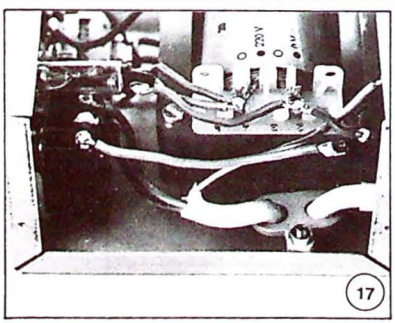


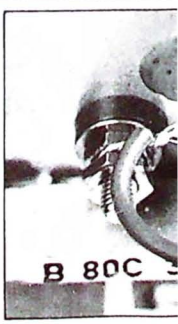
10


11

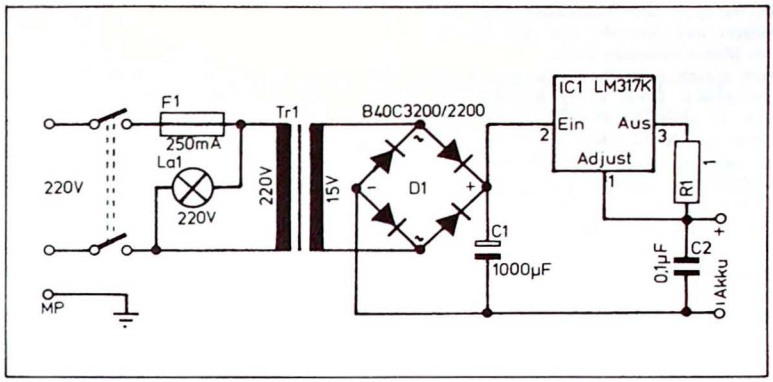

15

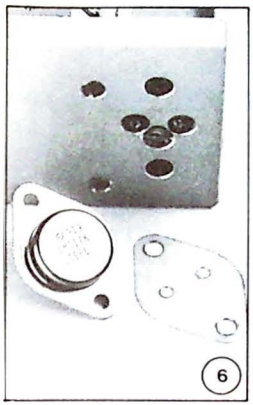

16

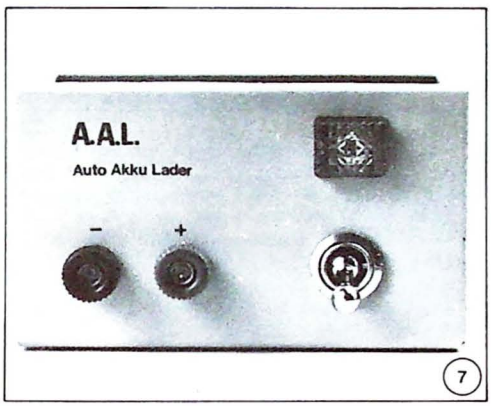

17



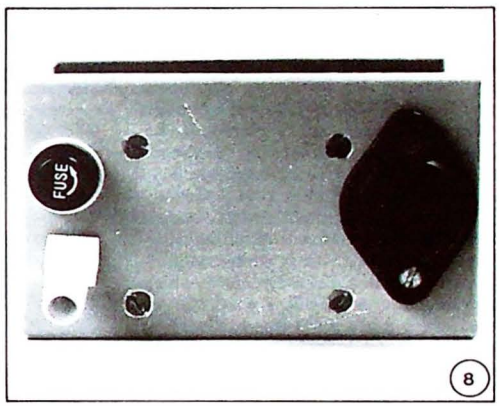
Hier finden Sie keine Bauanleitung für ein professionelles Ladegerät, sondern für einen Nothelfer, der dem Auto-Akku über Nacht die Kraft verleiht, die Karre am nächsten Morgen wieder zu starten. Das Konzept beruht auf einem einstellbaren Spannungsregler, der als Konstantstromquelle dient. Das Ding liefert 1,25 Ampere Ausgangsstrom, ganz gleich, ob der zu ladende Akku ein 6 V- oder ein 12 V-Typ ist.
Die Bauanleitung ist eine Bildergeschichte, kein Print, sondern nur Anschlüsse miteinander verbinden heißt die Parole.



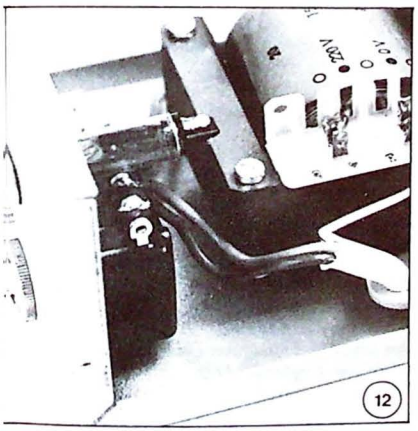

6

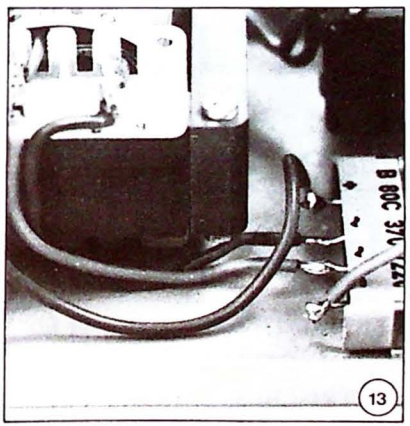


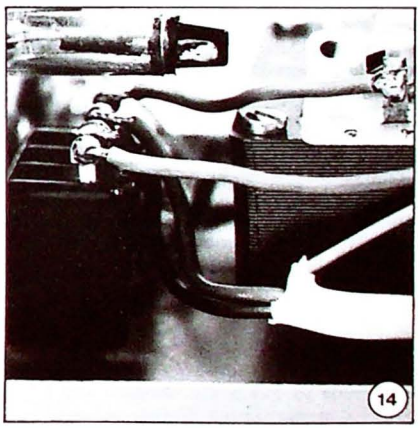
7



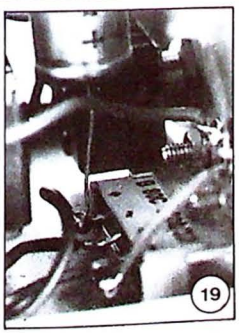
8

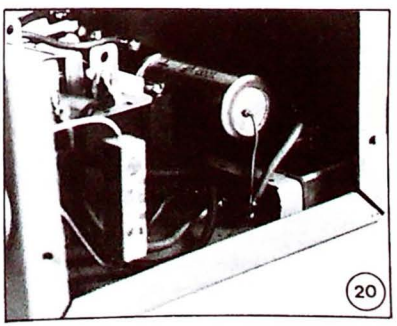

12

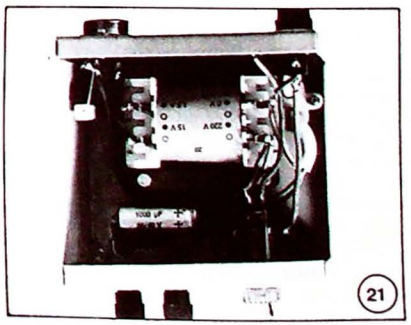

13


14

18


19


20


21

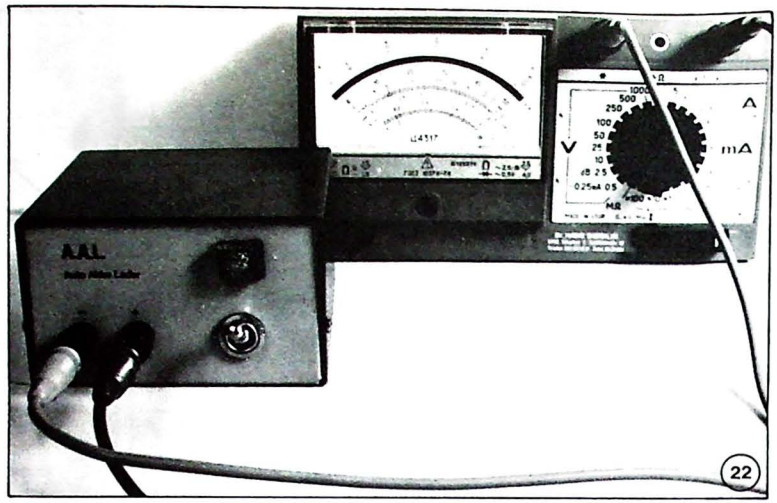
So, fertig ist der Akkulader. Und funktioniert auf Anhieb, wie das Bild mit dem Meßinstrument zeigt.
Dazu gleich zwei Bemerkungen. 1. Viel schiefgehen kann beim Aufbau nicht, denn die ganze Elektronik steckt in dem Regler-IC LM 317 K, und bei den anderen Bauelementen ist es nicht schwer, die richtigen Anschlüsse zu „treffen".
2. Das Meßinstrument steht im Bereich 5 Ampere Gleich*strom*. Das IC ist als Konstantstromquelle geschaltet, diese Quelle liefert einen Strom von ca. 1,25 A, auch wenn als Last der äußerst niedrige Innenwiderstand eines Amperemeters angeschlossen ist.

Funktionen

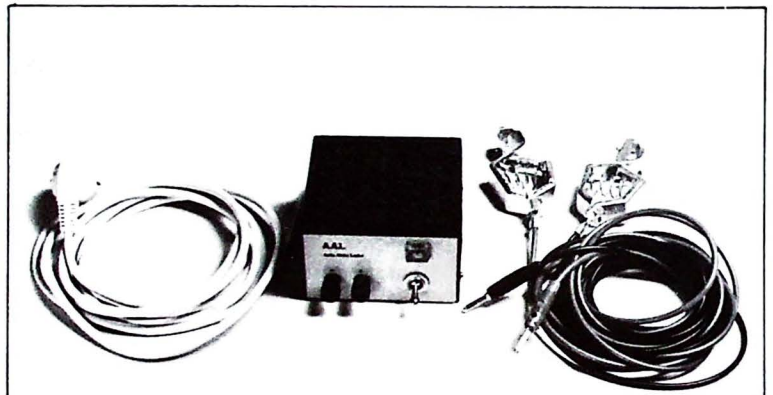
Der 1 Ohm/5 Watt-Widerstand liegt an der internen Referenzspannung des Regler-ICs, sie beträgt 1,25 V. Somit wird dem Ausgang der Schaltung ein Strom von 1,25 V : 1 Ohm = 1,25 A eingeprägt. Regler-IC, Trafo und Widerstand R1 könnten zwar 1,5 A verkraften, jedoch müßte der Regler beim Laden von 6 V-Akkus zu viel schlucken und würde abschalten. Wer ausschließlich 12 V-Akkus laden will, kann R1 mit 0,82 Ohm bemessen, um auf ca. 1,5 A zu kommen.
Das Gehäuse des Akku-Laders dient als Kühlelement für das Regler-IC. Gegen Überlastung und Übertemperatur schützt sich das IC dank interner Maßnahmen selbst, es besteht jedoch kein Schutz gegen Verpolung der Akku-Klemmen. Ein solcher Schutz kann vorgesehen werden. Dazu wird eine 3 A-Diode in Flußrichtung in den Ausgang geschaltet; allerdings sind diese Dioden schwer zu beschaffen.

Bauelemente

Zum Schaltbild ist zu bemerken, daß die dort eingezeichnete Lampe eine Glimmlampe mit eingebautem Vorwiderstand ist, sie ist einschließlich der Fassung als komplette Einheit erhältlich und kann unmittelbar an 220 V angeschlossen werden.
Der Scheibenkondensator, der über den Ausgangsbuchsen liegt, hat diese Stelle nicht zugewiesen bekommen, weil er dort gerade so gut paßte, sondern weil er dort den günstigsten Einfluß auf das Reglerverhalten hat.
Übrigens ist es abweichend von dem Aufbau, den die Fotos zeigen, zweckmäßig, innen an die Ausgangsbuchsen passende Lötösen anzuschrauben, um die Montage einfacher zu gestalten und die spätere Funktion im rauhen Einsatz sicherer zu machen.
Die Bilder zeigen, daß beim Aufbau auf „Schönheit der Technik" nicht viel Wert gelegt wurde; trotzdem funktionierte der Drahtverhau, den ein weniger versierter „Löter" während der Fotositzung in knapp zwei Stunden schaffte.



22



23

Stückliste

ELEKTRONISCHES

1 x Spannungsregler LM 317 K

ELEKTRISCHES

1 x Widerstand 1 Ohm/5 Watt, Typ KH 16025
1 x Elko 1000 µF, 35 V
1 x Kondensator 0,1 µF, ker. Scheibe
1 x Gleichrichter B 40 C 3200/2200
1 x Netztrafo 15 V/1,5 A
1 x Feinsicherung 250 mA, mT
1 x Glimmlampe 220 V, mit Vorwiderstand eingeb. in Fassung, Typ MB 42
1 x Lötöse für M3
1 x 3adr. Netzkabel mit Stecker
1 x Stück Schaltdraht

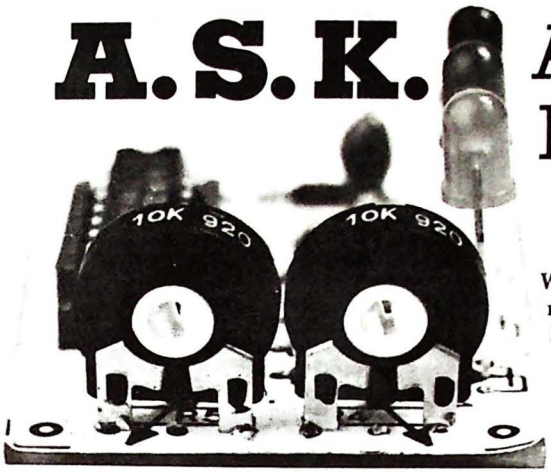
ELEKTROMECHANISCHES

2 x Apparateklemme, isoliert, je 1 x rot und schwarz, Typ RG 03
1 x Netzschalter 2 x EIN (keine Miniaturausführung)
1 x Sicherungs-Einbauelement rund
1 x Fassung für Regler-IC (TO-3)

MECHANISCHES

1 x Befestigungsschelle für Gleichrichter
1 x Kabeldurchführung für Netzkabel
1 x Zugentlastung für Netzkabel
1 x Gehäuse Teko 332
1 x Satz Iso-Material für TO-3: Glimmerscheibe, Isoliernippel, Abdeckkappe
3 x Schraube M3 x 10
6 x Schraube M3 x 5
9 x U-Scheibe 3 mm
9 x Mutter M3

A.S.K. Akku-Spannungs-Kontrolle mit LEDs



Welcher Autofahrer ärgert sich nicht, wenn er nach mißglückten Startversuchen feststellen muß, daß die Batterie seines PKW entladen ist? Der hier beschriebene Akku-Tester warnt ihn rechtzeitig vor einer solch unangenehmen Überraschung. Das Gerät ist sehr klein, es läßt sich bequem am Armaturenbrett unterbringen.

Der A.S.K. ist ständig mit der Auto-Batterie verbunden und überwacht durch Spannungsmessung den Ladezustand der Batterie. Die Anzeige des Ladezustandes erfolgt mit Hilfe von drei verschiedenfarbigen Leuchtdioden, die je nach Höhe der Batteriespannung entsprechend ihrer Zuordnung aufleuchten.

Die Messung der Ladung des Akkus kann entweder durch Messung der Säuredichte oder (wie in der hier vorliegenden Schaltung) durch Messung der Zellenspannung erfolgen. Die erste Methode ist etwas umständlich, weil man dazu einen Eingriff in das Innere des Akkus vornehmen muß. Die Schaltung Akku-Spannungs-Kontrolle ist dagegen nur mit den Polklemmen des Auto-Akkus zu verbinden.

Jeder Blei-Schwefelsäure-Akku zeigt die gleiche typische Abhängigkeit zwischen seiner Klemmenspannung und seiner Auflade- bzw. Entladespannung. Die Nennspannung eines 12 V-Akkus beträgt (wie sich leicht vermuten läßt) 12 V im normal geladenen Zustand. Während der Aufladung steigt die Spannung an. Bei ungefähr 14,5 V tritt in den Zellen des Akkus eine intensive Gasentwicklung auf, und in der Nähe des Wertes 16,5 V sind die Zellen restlos geladen.

Bei der Entladung sinkt die Spannung ab. Dabei sollte auf keinen Fall die Entladespannung von 11 V unterschritten werden, da in diesem Fall eine vollständige Wiederaufladung (Herstellung der Nennkapazität) nicht mehr zu erreichen ist.

Der A.S.K. zeigt nun mit Hilfe von 3 Leuchtdioden an, in welchem Bereich sich die Akku-Spannung befindet. Solange die Spannung zwischen 14,5 V und 11,5 V schwankt, ist der Ladezustand des Akkus in Ordnung und die grüne LED leuchtet. Aus Sicherheitsgründen wurde die untere Bereichsgrenze mit 11,5 V gewählt. Überschreitet die Akku-Spannung einen der genannten Grenzwerte, wird dies sofort durch die gelbe LED (Überspannung) bzw. die rote LED (Unterspannung) signalisiert.

Die Funktion der Schaltung

geht aus der Blockschaltung in Bild 1 hervor.

Die Spannungsgrenzen 14,5 V und 11,5 V werden von den Schwellschaltern S1 und S2 erfaßt: Übersteigt die Akku-Spannung Ub den Wert 14,5 V, springt die Ausgangsspannung U1 von S1 von Null Volt (Low) auf Ub (High). Damit beginnt LED D4 zu leuchten. Unterschreitet die Akku-Spannung den Wert 11,5 V, springt die Ausgangsspannung U2 von S2 von Null Volt auf Ub (High), und LED D5 leuchtet.

Der mittlere Spannungsbereich wird von LED D6 angezeigt mit Hilfe einer Logikschaltung. Zwei Dioden bilden nämlich zusammen mit dem Widerstand R8 und dem OpAmp B ein NOR-Gatter. Sein Ausgang ist genau dann High, wenn beide Eingänge „Low" sind. Die grüne LED D6 leuchtet also dann, wenn die rote und die gelbe LED nicht leuchten.

Bild 2 zeigt das vollständige Schaltbild des A.S.K. Die Leuchtdioden D4, D5, D6 werden unmittelbar aus den OpAmps A, B und C gesteuert, die sich alle 3 in dem IC LM 324 befinden. Die OpAmps A und C stellen Schwellwertschalter dar.

Die Wirkungsweise des Schwellwertschalters (Komparator) ist denkbar einfach. Ein OpAmp ist ja bekanntlich ein Differenzverstärker. Er verstärkt die Differenz der Spannungen an seinen beiden Eingängen. Dabei genügt eine Differenz von wenigen Millivolt, um seinen Ausgang bereits „bis an den Anschlag" zu treiben.

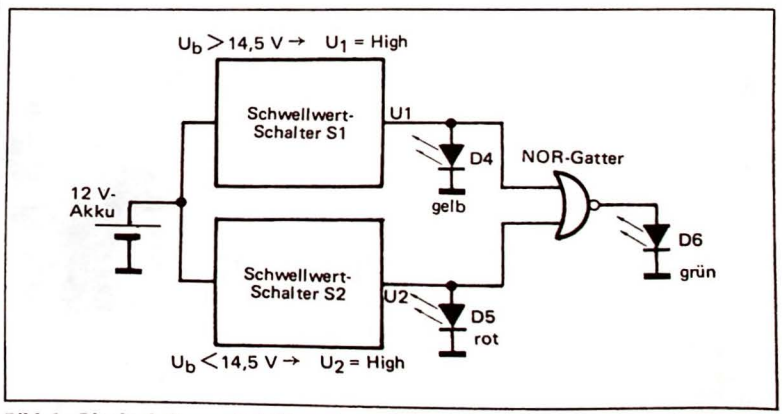


Bild 1. *Blockschaltung. Bei Überschreitung der Akkuspannung leuchtet die gelbe LED, bei Unterspannung die rote. Bei Weder/Noch (NOR) leuchtet die grüne LED.*

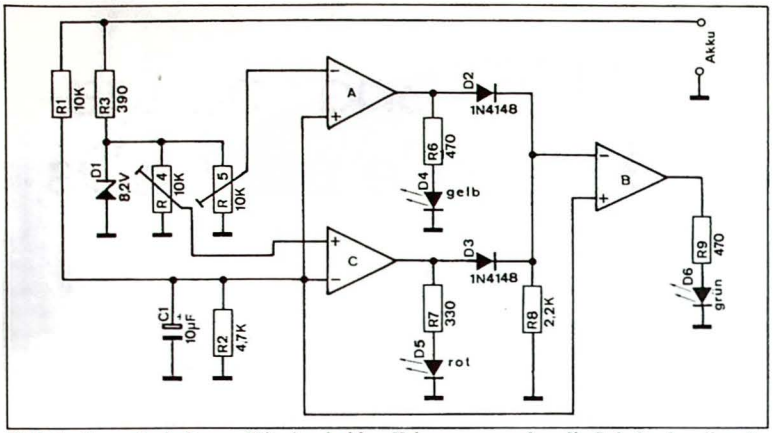


Bild 2. *Gesamtschaltung. Mit den beiden Trimmern werden die Schaltschwellen der OpAmps eingestellt. Die Verstärker sind in einem IC vom Typ LM 324 enthalten.*

Der OpAmp A z.B. erhält am invertierenden Eingang eine feste Referenzspannung. Sie wird an der Zenerdiode D1 abgegriffen und mit R5 eingestellt. Am nichtinvertierenden Eingang liegt dagegen eine Spannung, die über R1 von der Akku-Spannung abhängt. Der OpAmp verstärkt nun die Differenz dieser beiden Spannungen. Ist die Akku-Spannung klein, so ist diese Differenz negativ. Die Ausgangsspannung des OpAmp wird dann so negativ, wie es eben geht, also Null Volt. Steigt nun die Akku-Spannung, so steigt auch die Spannung am nichtinvertierenden Eingang von A. Wenn sie höher wird als die Referenzspannung, ist die Eingangs-Spannungs-Differenz positiv. Die Ausgangsspannung des OpAmp wird dann so positiv, wie es geht, also gleich der Akku-Spannung. Dann leuchtet D4.

Der andere Schwellwertschalter OpAmp C, funktioniert genauso, nur mit umgekehrtem Vorzeichen: Die Referenzspannung liegt hier am nichtinvertierenden und die Meßspannung am invertierenden Eingang. Für die LED D5, die die gefährliche Unterspannung anzeigen soll, wurde eine rotleuchtende, selbstblinkende Ausführung genommen.

Der Kondensator C1 hat die Aufgabe, Störspannungen abzusieben.

Der dritte, mögliche Betriebsfall: Bewegt sich die Batteriespannung zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt, leichten die LEDs D4 und D5 nicht auf, weil die Ausgangsspannungen der Opamps A und C Null Volt betragen. Über die Dioden D2 und D3 gelangen die Ausgangsspannungen von A und C auf den invertierenden Eingang von OpAmp B. Sind beide Ausgangsspannungen Null Volt, dann schaltet der OpAmp seinen Ausgang auf +12 V, weil die Spannung am nichtinvertierenen Eingang höher ist. LED D6 erlischt sofort, wenn eine der beiden LEDs D4 oder D5 eingeschaltet wird. In diesem Fall liegt am invertierenden Eingang des OpAmps B eine höhere Spannung. Die Ausgangsspannung des OpAmps B springt auf Null Volt zurück.

Aufbau

Bei folgenden Bauteilen muß auf die Polarität geachtet werden: Bei den Dioden D1, D2 und D3 entspricht die Strichmarkierung am Gehäuse der Spitze am Diodensymbol. Die Kerbe im Gehäuse von IC1 ist im Bestückungsplan wiedergegeben, ebenso der Plus-Anschluß von C1.

Am stärksten gefährdet bei falscher Polung sind die LEDs: Schließt man sie verkehrt herum an, so erhalten sie eine Spannung von 12 V in Sperrichtung. Sie können aber nur ca. 3 V vertragen. Der dickere Anschlußdraht

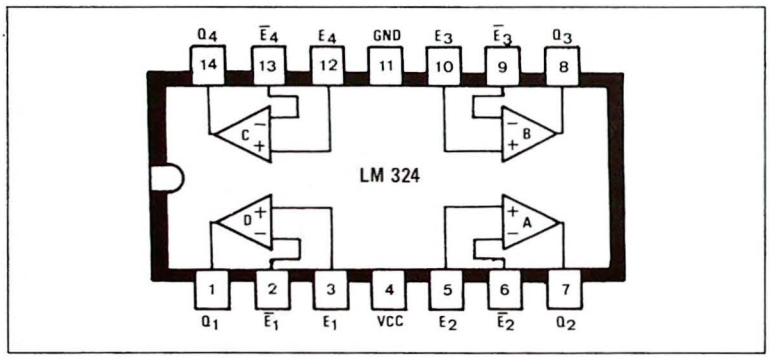


Bild 3. *Die Anschlußbelegung der vier Operationsverstärker im IC LM 324. Von den vier OpAmps werden hier drei benutzt.*

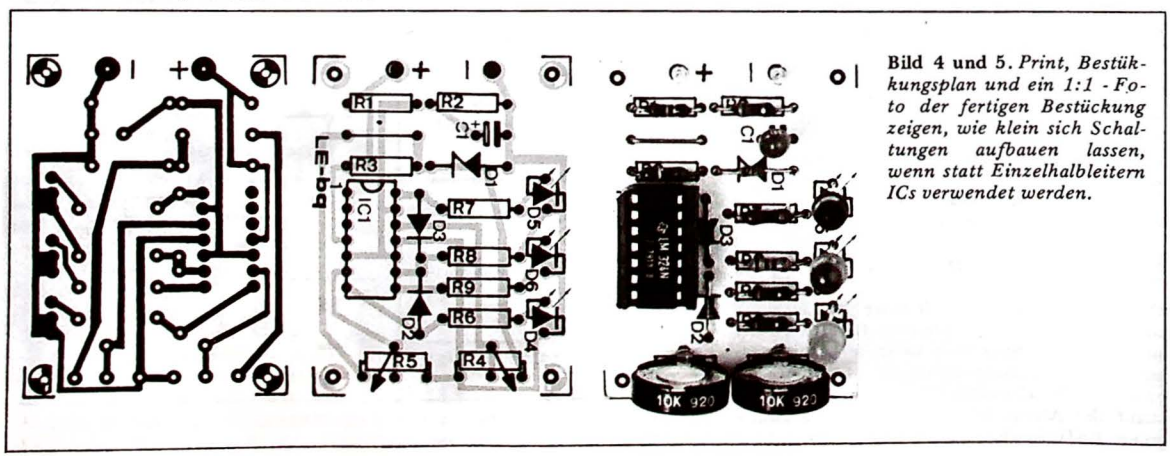


Bild 4 und 5. *Print, Bestükkungsplan und ein 1:1 - Foto der fertigen Bestückung zeigen, wie klein sich Schaltungen aufbauen lassen, wenn statt Einzelhalbleitern ICs verwendet werden.*

bezeichnet die Kathode (die Spitze im Schaltsymbol).

Abgleich

Für den Abgleich der Schaltung wird eine einstellbare Spannungsquelle 10-15 V/50 mA benötigt, mit der man die Spannungsschwankung der Batterie simuliert, und ein passendes Gleichspannungsmeßgerät. Man dreht zunächst die Trimmpotentiometer auf Rechtsanschlag (so daß der Schleifer zum IC zeigt), und stellt an der Spannungsquelle den Wert 11,5 V ein. Jetzt verbindet man die Spannungsquelle mit der Schaltung; und nun darf nur die grüne LED leuchten. Dann verstellt man Trimmpoti R4 so weit nach links bis die grüne LED gerade verlischt und die rote LED zu leuchten beginnt. Der untere Schaltpunkt ist damit eingestellt. Trimmpoti R4 kann in dieser Stellung mit einem Tropfen Siegellack fixiert werden.
Im nächsten Schritt stellt man die Spannungsquelle auf den Wert 14,5 V ein. Dabei erlischt die rote LED und die grüne LED leuchtet. Verdreht man den Trimmer R5 kann in dieser Stellung fixiert werden. Die Schaltung ist damit abgeglichen.

Albert Hartfiel

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 10 k-Ohm
R2 = 4,7 k-Ohm
R3 = 390 Ohm
R4,
R5 = 10 k-Ohm, Trimmer, stehend RM 5 x 10
R6,
R9 = 470 Ohm
R7 = 330 Ohm
R8 = 2,2 k-Ohm

KONDENSATOREN

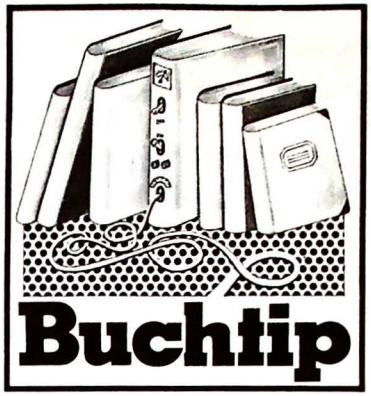
C1 = 10 µF, 25...35 V Tantal

HALBLEITER

D1 = Z-Diode 8,2 V/400 mW
D2,
D3 = 1 N 4148 (1 N 914)
D4 = LED 5 mm, gelb
D5 = LED 5 mm, rot, selbstblinkend
D6 = LED 5 mm, grün
IC1=LM 324 (DIL 14)

SONSTIGES

1 x IC-Fassung DIL 14
2 x Lötstifte RTM
2 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 4/5



Zweimal Einstiegslektüre

Zwischen Hobbyfunk, Orgelselbstbau und einigen anderen, speziellen Gebieten der Freizeitelektronik einerseits und dem allgemeinen Elektronik-Hobby andererseits gibt es naturgemäß Gemeinsamkeiten und Wechselwirkungen. Viele, die sich heute mit der Elektronik als einer äußerst modernen und sinnvollen Freizeitgestaltung beschäftigen, sind auf dem kurzen Umweg über eine dieser „Spezialitäten" zum Kreis der Hobby-Elektroniker gestoßen, und gewiß kommt es auch oft vor, daß sich das Interesse eines „Bastlers" irgendwann auf eines der Spezialgebiete konzentriert.
Zwei Bücher als „Einstiegslektüre" werden hier vorgestellt. Sie bringen - darauf sei ausdrücklich hingewiesen - nicht etwa „knallharte" Bauanleitungen, zu denen man dann nur noch Prints, Bauelemente und Lötkolben braucht, sondern geben einen Überblick, machen mit Grundlagen und Möglichkeiten des jeweiligen Hobbys vertraut, ohne daß die eigentliche Elektronik zu kurz kommt. Da diese Bücher durchaus für Anfänger eine verständliche Lektüre sind, empfehlen sie sich auch als Geschenkidee, wenn man einen Freund, den eigenen Nachwuchs oder wen auch immer auf andere Gedanken bringen will.

Funktechnik als Hobby

Hier geht es gleich, ohne Vorwort, ins erste Kapitel: Nachrichtenübertragung auf dem Funkweg. Es folgen u.a. die Abschnitte: Senderschaltungen, Empfängerschaltungen, Gerätebeispiele, Stromversorgung von Funkgeräten, Antennen, Meßtechnik und, nicht zu vergessen, die gesetzlichen Bestimmungen.
Das ganze ist verständlich und übersichtlich. Der Autor, selbst Funkamateur, ist hauptberuflich Lehrer; er hat das Problem: „Wie sag' ich's meinem Kinde?" hervorragend gelöst.
Funktechnik als Hobby. Von Oskar Merker. 120 Seiten, u.a. zahlreiche Block- und Schaltbilder. Preis DM 12,–. Frech-Verlag, Stuttgart.

Elektronische Orgeln

Der Untertitel heißt: „Ein Selbstbauhobby für alle." Dieser Spruch soll wohl bedeuten: Jeder kann mitmachen, zu schwer oder zu kompliziert ist es jedenfalls nicht. Wenn man das Buch gelesen hat, glaubt man noch immer daran, und wenn man die Baupläne und Bauelemente als Bausatz bezieht, stimmt es sogar.
Das Buch ist in mehrfacher Hinsicht gut gelungen, so zeigt es z.B. nicht nur, was in einer E-Orgel ist, sondern erklärt auch, wozu dieser oder jener Baustein dient. Es ist mit Sicherheit dazu geeignet, zahlreichen Lesern den letzen Schub zu geben, endlich in die Selbstbaupraxis einzusteigen.
Elektronische Orgeln. Von Stratis Karamanolis. Ca. 180 Seiten, ca. 100 Bilder. DM 19,80. Karamanolis Verlag, Ottobrunn/München.

Denken in High und Low

Folge 10: Das Master/Slave-FlipFlop 7474

Experimente mit dem TTL-Trainer

Bereits in einer früheren Folge der Serie „Denken in High und Low" ging es um ein FlipFlop, nämlich das J-K-FlipFlop 7473 (Heft 2/79), und in einem früheren Stadium gab es ein SET/RESET-FlipFlop, zusammengestellt aus NAND-Gattern 7400.
Es gibt aber noch weitere Familienmitglieder, so das MASTER/SLAVE-FlipFlop, das D- und das T-FlipFlop. Bevor in dieser Folge das 7474 auf das Experimentierfeld des TTL-Trainers kommt, soll zunächst etwas Übersicht in die Vielfalt der FlipFlop-Typen gebracht werden.

Das Wie und Warum der FlipFlops

Das FlipFlop trägt eine weitere gängige Bezeichnung, nämlich „bistabiler Multivibrator". Das „bi" steht für „zwei", es besagt, daß der Ausgang der Schaltung nur zwei verschiedene Zustände annehmen kann, er ist entweder H oder L.
Da es hier um digitale ICs in TTL-Technologie geht, ist mit H eine Spannung von 5 Volt (genauer: zwischen 2,4 Volt und 5 Volt) bezeichnet, L steht für eine Spannung zwischen 0 Volt und 0,4 Volt, nominell 0 Volt.
„Stabil" besagt, daß die Schaltung von sich aus nichts tut; steuert man die Eingänge nicht, so bleibt der Ausgangszustand unverändert. Dies im Gegensatz

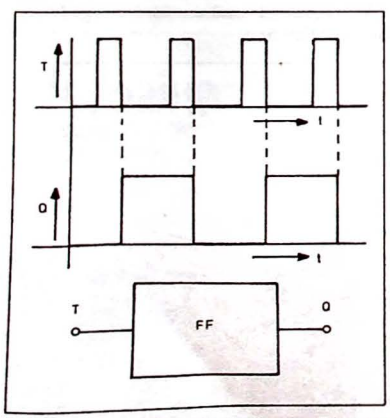


Bild 1. *Ein Triggerimpuls am Eingang des FlipFlops bewirkt, daß der Ausgang seinen logischen Zustand ändert.*

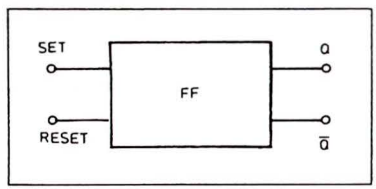


Bild 2. *Das RS-FlipFlop mit seinen zwei Eingängen und den inversen Ausgängen.*

etwa zum astabilen Multivibrator, bei diesem wechseln die Ausgangszustände stetig zwischen H und L, die Schaltung schwingt.
Hier liegen also ganz andere Verhältnisse vor, als etwa am Ausgang eines NF-Verstärkers oder eines Sinusgenerators, weil dort alle Spannungswerte zwischen Null Volt und einem Höchstwert auftreten.
In der FlipFlop-Familie gibt es zahlreiche Typen, die in ihrer sehr unterschiedlichen „Konstruktion" für ganz bestimmte Einsatzzwecke zugeschnitten sind. Alle Typen weisen aber ein Verhaltensgrundmuster auf, das im Prinzipschaltbild des FlipFlops zum Ausdruck kommt (Bild 1).
Ein Triggerimpuls am Eingang T des Blocks bewirkt, daß sich der Ausgangszustand ändert. War er vorher H, so wird er L und umgekehrt.
Dies zeigt die Wahrheitstabelle I, wo die Triggersignale am Eingang symbolisch als Impulse eingetragen sind. Nach jedem Impuls ändert sich der logische Zustand des Ausgangs Q.
Eine weitere Möglichkeit, das FlipFlop-Verhalten darzustellen, ist das Impulsdiagramm in Bild 1.
Nach diesem Prinzip verhalten sich alle FlipFlops; die Unterschiede liegen in einer mehr oder weniger komplexen Ausstattung mit weiteren Steuereingängen.
Am unkompliziertesten ist das SET/RESET-FlipFlop. Gibt man einen Triggerimpuls auf den SET-Eingang, so wird das FF gesetzt: Sein Q-Ausgang wird H, wenn er vorher L war; andernfalls bleibt er H. Nach einem Triggerimpuls am RESET-Eingang ist der Ausgang (Q) unbedingt L.
In Bild 2 fällt auf, daß außer dem Q-Ausgang ein weiterer Ausgang $\overline{Q}$ vorhanden ist. Alle FFs weisen diesen zweiten Ausgang auf. Der Ausgangszustand $\overline{Q}$ ist

Eingang T	Ausgang Q
⎍⎍	*H*
⎍⎍	*L*
⎍⎍	*H*
⎍⎍	*L*

Tabelle I. *Wahrheitstabelle für das einfache Trigger-FlipFlop nach Bild 1.*

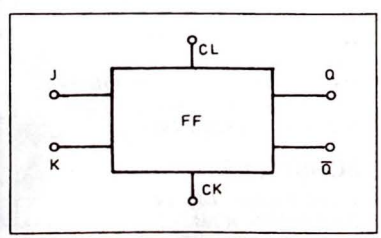


Bild 3. *Das J-K-FlipFlop besitzt außer den Data-Eingängen zusätzlich die Eingänge Clock (Takt, Ck) und Clear (Cl).*

immer invers zum Zustand des Q-Ausgangs (wenn Q = L, dann $\overline{Q}$ = H, und umgekehrt). Das inverse Ausgangssignal ermöglicht in zahlreichen Anwendungen einfache Schaltungsauslegungen.
So ein SET/RESET-FF kann ganz einfach aus NAND-Gattern zusammengestellt werden, wie in den Folgen 3 und 4 dieser Serie gezeigt wurde.
Die Funktion des Triggereingangs T der Prinzipschaltung in Bild 1 wird beim SET/RESET-FF durch zwei Eingänge hergestellt. Diese „Aufsplitterung" hat den Vorteil, daß eine binäre Information (bit) auf einfache Weise in einem FF gespeichert werden kann, mehrere bits können in einer entsprechen Anzahl solcher FFs gespeichert werden. Soll der Speicherinhalt gelöscht werden, so gibt man einen Triggerimpuls auf den RESET-Eingang, dann wird der (Normal-) Ausgang Q wieder L.
Die Wahrheitstabelle II enthält in der oberen Zeile den Fall: beide Eingänge L. Das FF reagiert nicht; mit der Bezeichnung Q_0 soll angedeutet werden: Der bestehende Zustand des Ausgangs Q bleibt erhalten. In der unteren Zeile ist das Verhalten für gleichzeitige Triggerimpulse auf beiden Eingängen angegeben; der Ausgangszustand ist unbestimmt, weil das FF nicht weiß was es machen soll - „Setten" oder „Resetten" (Setzen oder Rücksetzen).
Der Nachteil eines SR-FFs: Es hat keinen TAKT-Eingang (CLOCK). Was das ist und warum er so wichtig ist, zeigen die nächsten Abschnitte.
Das T-FlipFlop (T von Toggle) schaltet bei jedem Triggerimpuls und verhält sich somit nach dem Prinzip, das in Bild 1 angegeben ist. Der Eingang, in Bild 1 mit T (Trigger) bezeichnet, heißt beim Toggle-FlipFlop CK (von CLOCK = TAKT). Mit diesem Begriff ist gar keine komplizierte Verhaltensweise verbunden, es geht ganz einfach darum, daß das FF auf einen bestimmtes Signal, ein „Zeitzeichen", wie man populär sagen könnte, reagiert.
FlipFlops, die zusammen mit anderen logischen Bausteinen ein größeres digitales System bilden, müssen ihre Aufgaben meistens in einem bestimmten „Takt" erledigen, damit ein bestimmtes Zeitschema eingehalten wird. Darüber später mehr.
Das T-FlipFlop wird unmittelbar vom Taktsignal kommandiert. Als Speicherelement für bits ist das T-FF somit nicht zu gebrauchen, denn es ist nicht definiert, welchen Ausgangszustand das FF gerade hat. Es kann lediglich die Taktfrequenz im Verhältnis 1:2 teilen. Es verwundert daher auch nicht, daß es kein T-FF als fertiges IC gibt; wenn es gebraucht wird, stellt man das gewünschte Verhalten durch entsprechende Verschaltung eines anderen, „höheren" FF-Typs her.
Die nächste FF-Gattung, das J-K-FlipFlop, ist die logische Erweiterung. Der Baustein hat einen Takteingang CK und zwei Informationseingänge, J und K (Bild 3). Ein weiterer Eingang heißt Clear (CL). An diesem Punkt muß H-Zustand vorhanden sein, damit das FF arbeiten kann, sonst ist nämlich Q = L und $\overline{Q}$ = H, und auf alle anderen Eingangszustände reagiert das FF nicht.
Prinzipiell kann man die Eingänge J und K als SET- bzw. RESET-Funktion auffassen. Nach dieser Betrachtungsweise ist das J-K-FF ein SET/RESET-FF mit einem Takteingang (CK). Dabei gibt es aber einen beachtenswerten Unterschied: Wenn beim RS-FF beide Eingänge H sind, ist der Ausgangszustand undefiniert. Sind beim J-K-FF beide Eingänge H und das Taktsignal liegt an, so schaltet der Ausgang bei jedem Taktimpuls um.
Über Einzelheiten des J-K-FlipFlops siehe den Beitrag über das IC 7473 in Heft 2/79.
Beim Übergang vom J-K-FF auf das MASTER/SLAVE-FlipFlop findet im wesentlichen eine Verdoppelung auf zwei, voneinander nicht unabhängige FFs statt (Bild 4). Die Abhängigkeit des zweiten FFs vom ersten kommt durch den Inverter zustande.
Das MS-FF funktioniert wie folgt: Auf die vordere Flanke eines Taktimpulses an CK reagiert das erste FF (der Master) wie ein „normales" J-K, es übernimmt die Information von den J-K-Eingängen. Das zweite FF (der Sklave - Slave) tut nichts, weil die vordere Flanke des Taktimpulses invertiert an seinem Takteingang 2CK erscheint; die Vorderflanke ist hier also ein Spannungssprung von H nach L, auf diesen Sprung reagiert das FF nicht. Die Rückflanke des Taktimpulses erscheint an 2CK jedoch als positiver Sprung, das zweite FF reagiert jetzt und übernimmt die Information von den Ausgängen des Master.
Bild 5 zeigt die Vorgänge deutlich als Impulsdiagramm.
Bis sich am Ausgang des MS-FFs eine eventuelle Änderung der Eingangsinformation bemerkbar machen kann, dauert mindestens eine Taktimpulsbreite. Diese definierte, minimale Verzögerung ist das

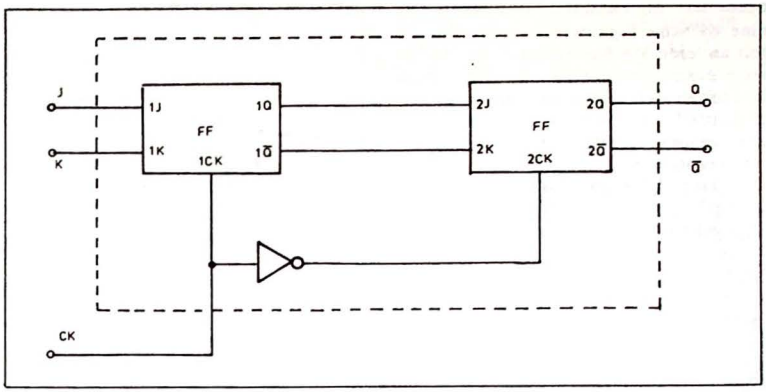


Bild 4. *Blockschaltung eines Master/Slave-FlipFlops. Links der Meister, rechts der Sklave. Der Inverter läßt den Slave nur auf die Taktimpuls-Rückflanke reagieren.*

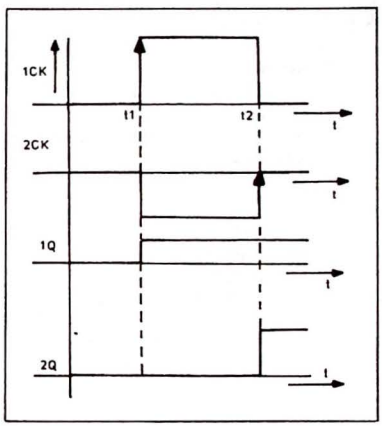


Bild 5. *Impulsdiagramm für das Master-Slave (MS-) FlipFlop.*

SET	RESET	Q
L	*L*	Q_0
H	*L*	*H*
L	*H*	*L*
H	*H*	*unbest.*

Tabelle II. *Wahrheitstabelle für das RS-FlipFlop nach Bild 2.*

Eingang D	Ausgänge Q	$\overline{Q}$
H	*H*	*L*
L	*L*	*H*

Tabelle III. *Die vereinfachte Wahrheitstabelle des D-FlipFlops.*

besondere Merkmal des MS-FFs. Dies ist eine wichtige Eigenschaft, wenn das FF mit anderen MS-Bausteinen in einem System zusammenarbeiten soll. Die Signallaufzeiten der Bausteine werden so vereinheitlicht, es kommt ein geordnetes, „takt-volles" Verarbeiten von Informationen zustande.
Das letzte FF dieser Aufzählung ist das D-FlipFlop (D von Data), um diesen Typ geht es in den Experimenten dieser Folge.
Es handelt sich hier ebenfalls um einen mutierten Abkömmling derer von J-K. Es berücksichtigt die Tatsache, daß in zahlreichen Digitalschaltungen die beiden Informationsbits an den J-K-Eingängen grundsätzlich, nämlich durch die Schaltung bedingt, zueinander invers sind. Somit kommt ein FF dann mit einem Eingang aus, der die SET/RESET-Funktionen zusammenfaßt. Die Invertierung erfolgt intern; Bild 6 macht das ganz deutlich. Die Wahrheitstabelle III ist keineswegs vollständig, sie zeigt nur das Prinzip; die Funktionen des Bausteins, insbesondere die Bedeutung der spezielleren Eingänge des D-FFs werden nachfolgend besprochen.

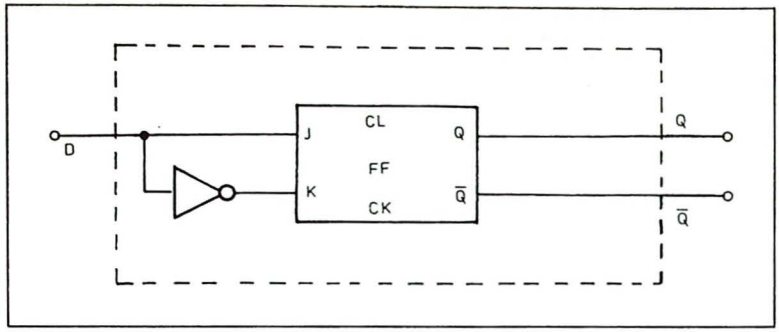


Bild 6. *Das Data-FlipFlop mit einem internen Inverter vor dem K-Eingang ist eine Vereinfachung des J-K-FlipFlops.*

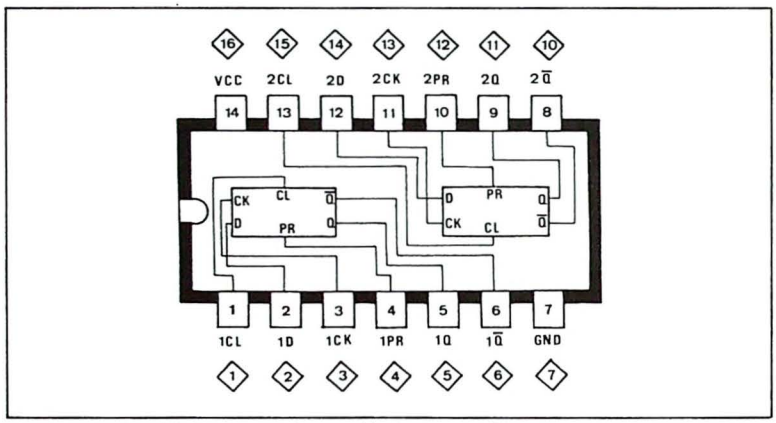


Bild 7. *Die Anschlußbelegung des zweifachen Data-FlipFlops 7474 in TTL-Technologie. Die Buchstaben in eckigen Klammern bezeichen die Pins auf dem TTL-Trainer.*

Experiment 1
Die Wahrheitstabelle kontrollieren

Nach der vorstehenden Übersicht der verschiedenen FF-Typen geht es nun um das D-FlipFlop im Experiment. Das TTL-IC 7474 enthält zwei solcher D-FFs, die Anschlußbelegung des 14poligen DIL-Gehäuses geht aus Bild 7 hervor. In der Wahrheitstabelle IV sind alle möglichen Konstellationen der Eingangsbedingungen und die Reaktionen des Ausgangs angegeben.

Zum ersten Experiment, das zur Kontrolle der Wahrheitstabelle und zu ihrem Verständnis dienen soll, wird eines der beiden (identischen) D-FFs im IC 7474 herangezogen (Bild 8).
Auf dem TTL-Trainer wird folgende Verdrahtung gesteckt, wobei zu beachten ist, daß es sich bei den Ziffern nicht um die Anschlüsse des ICs handelt, sondern um die Buchstaben in den eckigen Feldern im Experimentierfeld des Trainers. Diese Buchstaben gehen von 1 bis 16, sie gelten, wenn das 14polige IC nach links in die 16polige Fassung gesteckt ist:

A - 4; B - 1; C - 2; G - 3; N - 5; O - 6
16 - +5V; 7 - ⊥

Wie die Verkabelung für dieses Experiment aussieht, zeigt Bild 9.
Die oberen drei Zeilen der Wahrheitstabelle geben solche Fälle an, in denen das FF auf Signale oder Informationen an den Eingängen CK (Takt) und D (Data) absolut nicht reagiert; ein H-Zustand an (nur) einem der beiden Eingänge PRESET oder CLEAR bringt den Ausgang unbedingt in einen der beiden möglichen Zustände, diese Signale sind also vorrangig. Sind PRESET und CLEAR beide L, so ist der Ausgangszustand unbestimmt; die Tabelle macht dies mittels der Sternchen deutlich. Die Tatsache, daß Takt- und D-Signal keinen Einfluß

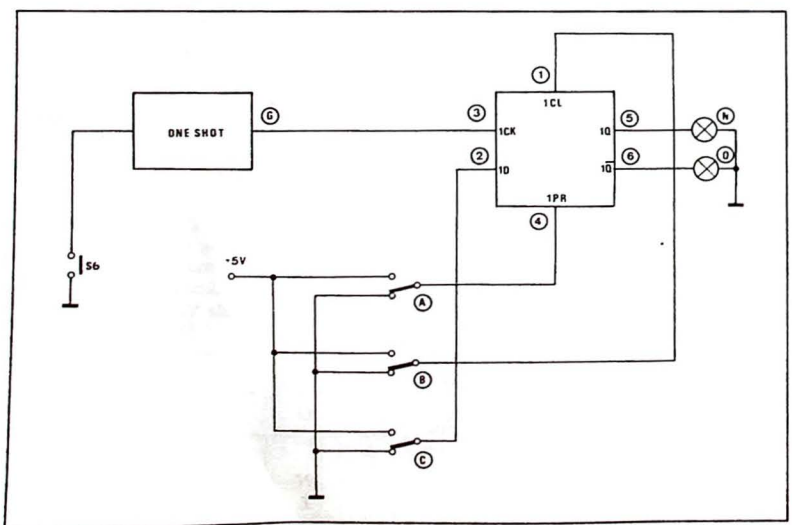


Bild 8. *Ein Data-FlipFlop steht hier vor seiner Funktionsprüfung. Mit den drei Schiebeschaltern und dem Einzelimpuls-Generator „ONE SHOT" können alle möglichen Eingangsbedingungen zur Funktionsprüfung durchgespielt werden.*

ausüben, wird durch das „x" an den betreffenden Stellen zum Ausdruck gebracht.
Sind CLEAR und PRESET beide H, dann kann das FlipFlop auf Takt- und D-Signale reagieren.
In den Zeilen vier und fünf übernimmt das FF die Information vom D-Eingang, wenn die Vorderflanke des Taktimpulses (CLOCK) eintrifft. Diese Flanke ist ein positiver Spannungssprung, in der Tabelle durch einen nach oben gerichteten Pfeil gekennzeichnet. Zu diesem Zeitpunkt nimmt der Q-Ausgang den logischen Zustand (H oder L) an, der am D-Eingang ansteht.
Die letzte Zeile schließlich bringt zum Ausdruck, daß sich an den gegebenen Ausgangszuständen Q_0 und $\overline{Q_0}$ nichts ändert, wenn der Eingang CLOCK gerade L ist und am D-Eingang eine Änderung des logischen Zustandes auftritt. Diese Indifferenz des D-Eingangs kennzeichnet das „x".
Das Experiment muß alle Behauptungen der Wahrheitstabelle bestätigen, da alle Eingangsbedingungen mit den drei Schiebeschaltern hergestellt werden können; zum Takten des CLOCK-Eingangs dient der Taster S6 des ONE-SHOT-Generators.

Eingänge				Ausgänge	
PRESET	CLEAR	CLOCK	D	Q	$\overline{Q}$
L	H	x	x	H	L
H	L	x	x	L	H
L	L	x	x	H*	H*
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	x	Q_0	$\overline{Q_0}$

Tabelle IV. *Die vollständige Wahrheitstabelle für das Data-FlipFlop vom Typ 7474.*

Experiment 2
Das D-FlipFlop als T-FlipFlop

Das T-FlipFlop wurde zu Anfang dieses Beitrags genannt; es ändert seinen Ausgangszustand, wenn Impulse auf seinen (einzigen) Eingang gelangen. Das T-FF läßt sich mit einem FF aus dem 7474 zusammenstellen, die Schaltung dazu zeigt Bild 10. Nach der Wahrheitstabelle IV müssen die Eingänge PRESET und CLEAR H sein, also an +5V gelegt werden, damit das FF arbeiten kann.

Die Verbindungen lauten:

E - 3; N - 5; O - 3; 2 - 6; 4 - +5V; 1 - +5V;
16 - +5V; 7 - ⊥

Bild 11 zeigt das Strickmuster der Verkabelung.
Anhand der Wahrheitstabelle I wurde in der Vorbesprechung das Verhalten des T-FFs erläutert. Ersetzt man in Gedanken die Bezeichnung T in der Wahrheitstabelle I und im Impulsdiagramm Bild 1 durch CK und vergleicht nun CK und Q miteinander, dann drängt sich eine Vermutung auf, die beim Experiment durch Beobachten der LEDs N und O noch verstärkt wird. Der Ausgang Q (LED N) ist langsamer als der Takt des Impulsgenerators (LED O)! Diese Erscheinung ist bemerkenswert, deshalb gleich zum Impulsdiagramm Bild 12. Die Frequenz, mit der der Q-Ausgang seinen Zustand ändert, ist nur halb so groß wie die Taktfrequenz!
Diese Schaltung und alle Versionen, die dasselbe tun, heißen „Frequenzteiler". Eingesetzt werden solche Teiler immer dann, wenn aus einer hohen Frequenz eine niedrige gewonnen werden soll. Gegebenenfalls schaltet man „jede Menge" Frequenzteiler hintereinander, um große Teilerverhältnisse zu realisieren.
Ein Beispiel: Die Frequenz eines Quarzoszillators beträgt 40 MHz, sie wird auf

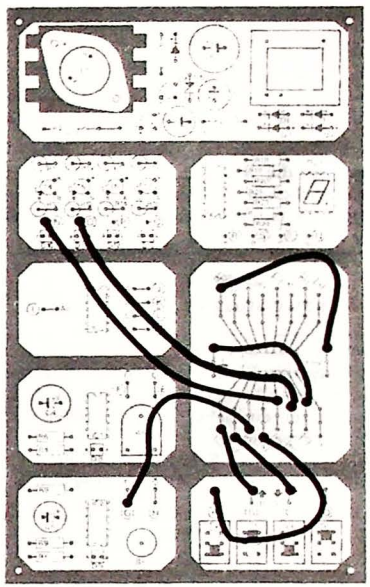


Bild 9. *So sieht die Verkabelung des TTL-Trainers für das erste Experiment aus.*

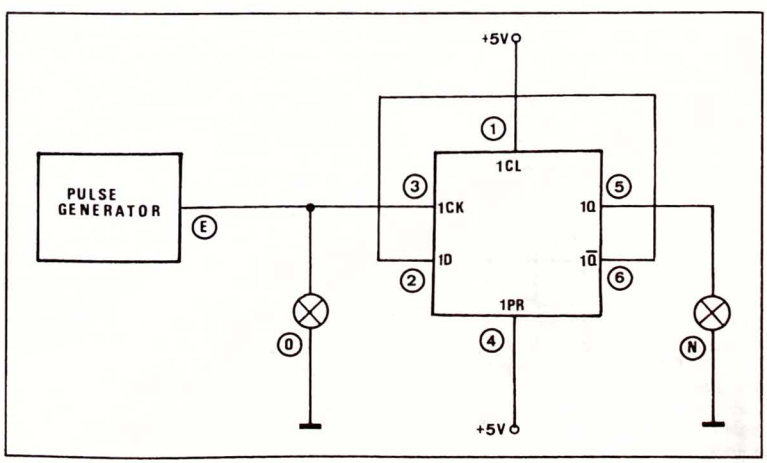


Bild 10. *Mit einer einfachen Rückführung vom inversen Ausgang zum Data-Eingang wird aus dem D-FlipFlop ein T-FlipFlop. Den Eingang für das Steuersignal bildet jetzt der Takteingang (Ck).*

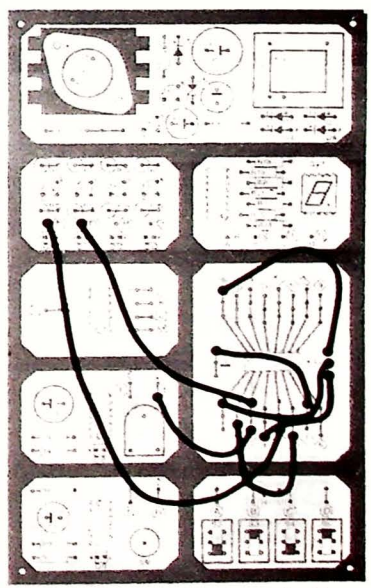


Bild 11. *Steckplan für das zweite Experiment mit dem IC 7474.*

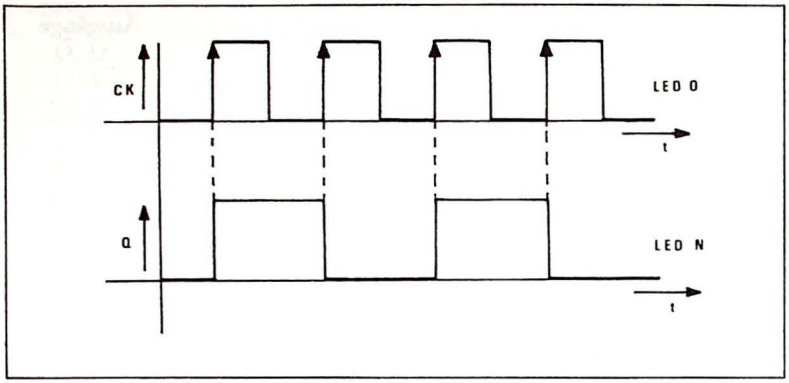


Bild 12. *Auf die positive Flanke des Taktimpulses reagiert der FlipFlop-Ausgang.*

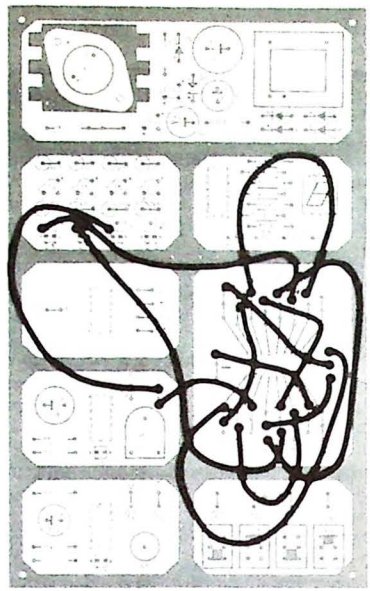


Bild 14. *Trainer-Strickmuster für den zweistufigen Frequenzteiler.*

den für die Steuerung einer Digitaluhr erforderlichen Wert von 100 Hz heruntergeteilt (s. „Goliath-Digitaluhr" in dieser Ausgabe).

Experiment 3
Ein zweistufiger Frequenzteiler

Um es gleich vorweg zu nehmen: Ein zweistufiger Frequenzteiler aus FlipFlops ist eine Reihenschaltung zweier T-FFs, also zwei einfache Frequenzteiler 1:2 hintereinander.
Bild 13 zeigt die Schaltung, und die Verbindungen auf dem TTL-Trainer lauten:

E - P; E - 3; N - 11; O - 5; 2 - 6; 5 - 13
14 - 10; 1 - 15; 4 - 12; 1 - +5V; 4 - +5V
16 - +5V; 7 - ⏚

In Bild 14 ist die Steckverdrahtung des TTL-Trainers angegeben. Besondere Bemerkungen zu diesem Experiment: keine, dank der Erläuterungen im vorhergegangen Abschnitt.

Experiment 4
Wiedersehen mit dem Schieberegister

Das Schieberegister ist nicht unbekannt, wenn man die Experimente mit dem IC 7473 durchgeführt hat. Eine Folge aus L- und H-Signalen wurde schrittweise durch eine Kette hintereinandergeschalteter FlipFlops geschoben.
Wenn eine solche Anordnung zyklisch geschaltet ist, wobei der Ausgang des letzten Elementes mit dem Eingang des ersten verbunden sein muß, dann entsteht im Prinzip ein Impulszähler.

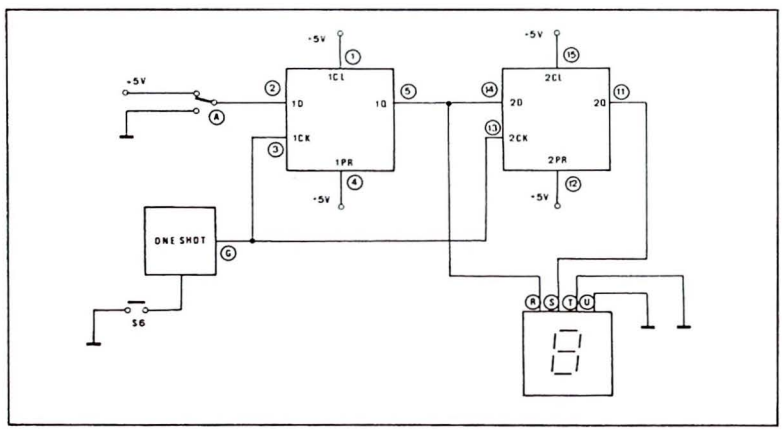


Bild 15. *Die mit Schalter A vorgegebenen bits werden beim Takten (S6) in das Schieberegister eingelesen und jedesmal um eine Speicherzelle weitertransportiert.*

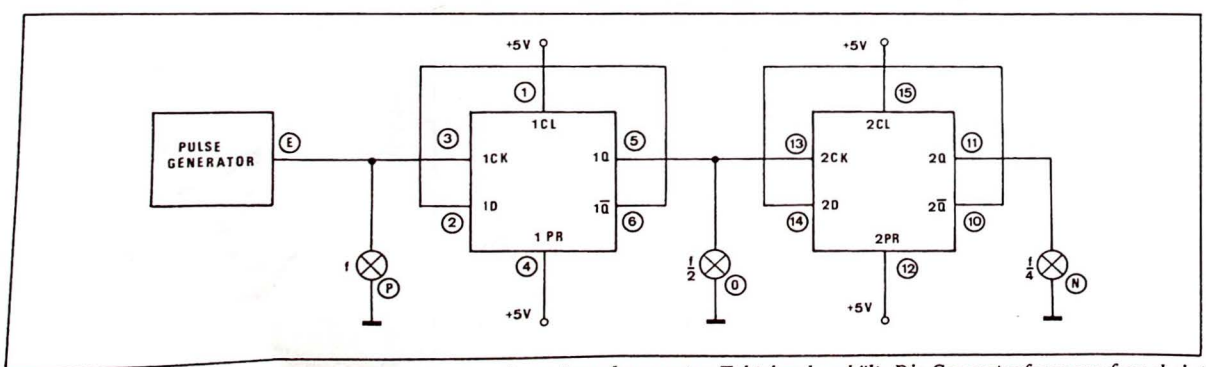


Bild 13. *Ein zweistufiger Frequenzteiler, der aus einem Impulsgenerator Taktsignale erhält. Die Generatorfrequenz f erscheint am Ausgang des ersten FlipFlops halbiert (f/2), am Ausgang des zweiten FlipFlops tritt f/4 auf. Man kann statt des Impulsgenerators den One-Shot anschließen, wenn die Vorgänge einzeln beobachtet werden sollen; das gilt für die meisten Experimente.*

Diese Dinge wurden aber bereits anläßlich des 7474 besprochen. Hier soll ein anderer Aspekt besonders berücksichtigt werden, nämlich die verschiedenen Verfahren für Ein- und Ausgabe der Informationsbits.
Das Schieberegister dient ja zum Transport digitaler Informationen, und die Fragen der „Einführung" und „Auskopplung" der digitalen Signale sind sehr wichtig.
Bild 15 zeigt ein prinzipielles Verfahren zur seriellen Eingabe und parallelen Ausgabe von bits. Warum diese Bezeichnungen gewählt werden und was sie bedeuten, zeigen das Experiment und die betreffenden Erklärungen.
Es sind folgende Verbindungen zu stekken:

A - 2; G - 3; G - 13; 5 - 14; S - 11; R - 14
1 - +5V; 4 - +5V; 15 - +5V; 12 - 15
16 - 15; T - ⊥; U - ⊥; 7 - ⊥

Steckplan siehe Bild 16.
Was ist im Experiment zu tun? Z.B. den Schalter A in Stellung H schieben und diese Information mit Taster S6 in die erste Stelle (erstes FF) des Schieberegisters „eintakten". Danach den Schalter A z.B. in Stellung L bringen; beim nächsten Taktimpuls räumt das H seinen Platz im ersten FF, es wandert zur zweiten Stelle des Registers (zweites FF), am Ausgang des ersten erscheint das mit A eingestellte L.
Auf diese Weise lassen sich alle vier möglichen Kombinationen von Registerinhalten eintakten; das Siebensegment-Display Dy zeigt sie als 0, 1, 2 oder 3 an.
Man spricht von serieller Eingabe, weil die Folge der einzulesenden L/H-Zustände (bits) in einzelnen Schritten nacheinander verarbeitet wird. Die Inhalte der Speicherzellen (die beiden FFs im Beispiel) werden dagegen parallel (gleichzeitig) ausgegeben, in diesem Fall mit dem Display angezeigt. Die Unterschiede zwischen seriell und parallel zeigt das nächste

Experiment 5
Parallel-Eingabe und Seriell-Ausgabe beim Schieberegister

Bild 17 zeigt eine FF-Schieberegisterschaltung mit paralleler Eingabe und serieller Ausgabe. Bei dieser Anordnung gelangen zwei Data-bits gleichzeitig auf die beiden D-Eingänge.
Bevor man das Experiment steckt, sollte zunächst der Abschnitt einmal ganz gelesen werden, das Experiment ist nämlich nicht unproblematisch.
Zunächst setzt man Schalter A auf L, Schalter B auf H. Diese beiden bits werden nachher beim Takten von den Flip-Flops übernommen. Die Schalter C und D kommen beide auf H, sie stellen an den Eingängen PRESET und CLEAR

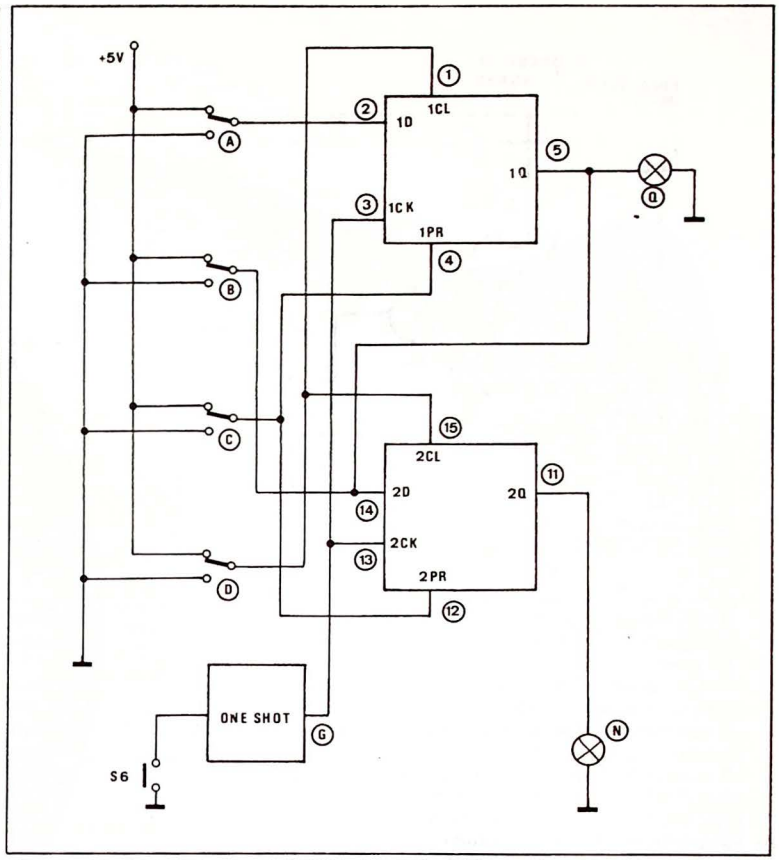


Bild 17. *Ein Register für parallele Eingabe und serielle Auslesung. Die LEDs zeigen die Funktion für alle möglichen Kombinationen der beiden Eingangs-bits.*

die Bedingungen her, die zum Funktionieren der FFs erforderlich sind, siehe Wahrheitstabelle IV.
Die Schaltung in Bild 17 enthält eine grobe Ungereimtheit, die vielleicht schon bemerkt wurde. Es gibt in jedem FF nur einen Takteingang CK, man kann also nicht zwischen einem Taktsignal für „paralleles Einlesen der bits" und einem Taktsignal für „Schieben der eingelesenen bits um eine Stelle" wählen. Außerdem gibt es nur einen D-Eingang; es muß also derselbe Eingang (D) einmal zum „Laden" (parallel-einlesen), zum zweiten für den „Empfang" des bits vom vorgeschalteten FF (beim Schieben der Informationen) verwendet werden.
In der vorliegenden Schaltung hat dieser letzte Punkt eine bittere Konsequenz: das H-Signal, das mit dem Schalter B eingestellt wird, liegt nicht nur am Eingang 2D, sondern auch am Ausgang 1Q des ersten FFs. Man darf aber an den Ausgang eines TTL-Bausteins keine Spannung legen, sonst kracht's. Bevor das Experiment also durchgeführt wird, ist die Verbindung 1Q - 2D zu lösen. Ein Taktimpuls, vom ONE SHOT - Genera-

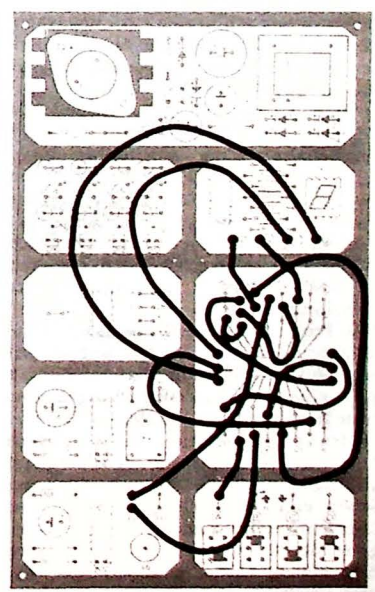


Bild 16. *Steckplan für den Aufbau eines kleinen Schieberegisters.*

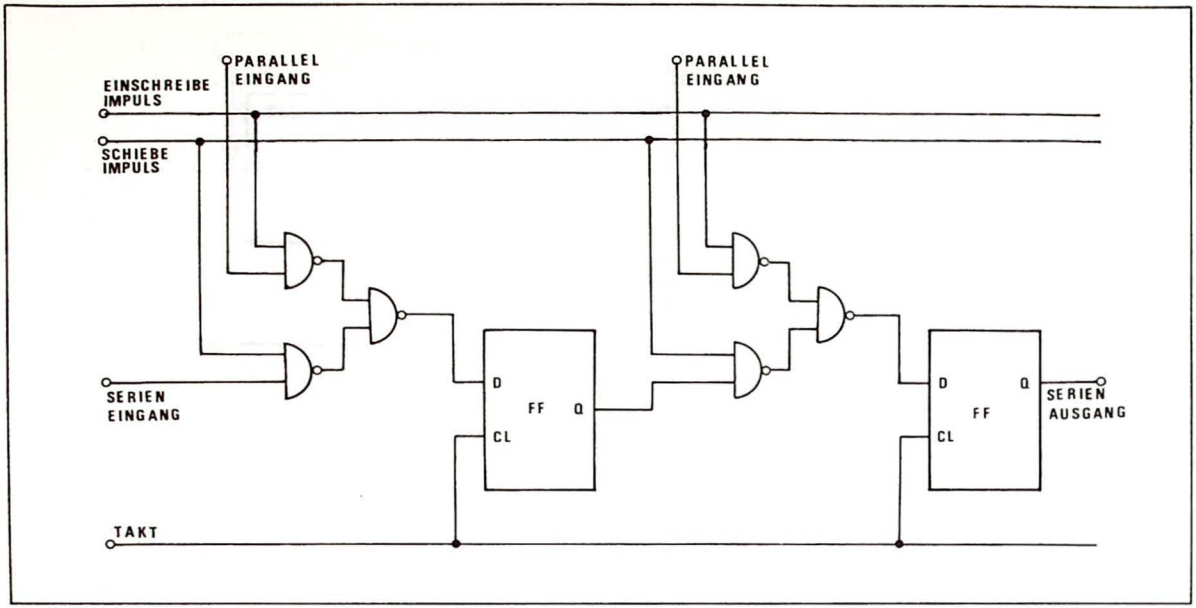


Bild 18. *Erscheint auf der oberen Steuerleitung ein Impuls, so werden die Informationen an den Parallel-Eingängen in die Register eingeschrieben. Beim Schiebeimpuls rücken alle bits um eine Stelle im Register weiter.*

tor nach Tastendruck kommend, hat in dieser Situation die Funktion: Einlesen. Am Ausgang 1Q erscheint dabei das L, das mit bit-Schalter A eingestellt wurde, am Ausgang 2Q erscheint das H von Schalter B. Die LED N zeigt dieses H an. Anschließemd unterbricht man die Verbindungen zu den Schaltern A und B, die Verbindung 1Q - 2D wird wiederhergestellt. Der nächste Taktimpuls an den CK-Eingängen ist jetzt ein Schiebe-Impuls, das H am Ausgang 2Q verschwindet „weiter nach hinten" (zu dem theoretischen 3. FF, das hier nicht vorhanden ist, das L von Q1 erscheint jetzt aber an Q2.

In diesem Experiment haben somit die FlipFlops die beiden Informationsbits der Schalter A und B zunächst gleichzeitig, also parallel übernommen, im zweiten Schritt wurden die bits um eine Stelle im Schieberegister weitergeschoben. Weitere Schiebeschritte lassen sich mit den beschränkten Möglichkeiten des TTL-Trainers nicht zeigen, aber das Prinzip ist jetzt klar.

Das Problem mit dem Lösen und Wiederanbringen von Verbindungen löst man in der Praxis mit Gattern. Bild 18 zeigt eine in der Literatur häufig angegebene Schaltung. Die Taktleitung hat hier eindeutig die Funktion, für ein zeitlich korrektes Nacheinander der Vorgänge zu sorgen, denn zur Unterscheidung zwischen einem „Lesebefehl" und einem „Schiebebefehl" dienen zwei zusätzliche, getrennte Steuerleitungen, von deren Signalen die Gatter erfahren, ob sie das bit vom Paralleleingang oder vom Serieneingang übernehmen sollen. Übrigens sind der serielle Ausgang des ersten FFs (Q) und der Serieneingang der zweiten Gatteranordnung (unterer Eingang des unteren Gatters) nicht bezeichnet, es handelt sich bei der eingezeichneten Verbindung jedenfalls um die Funktion des Steckkabels 1Q - 2D der Trainer-Verdrahtung zu diesem Experiment.

Wer sich von dem manuellen Aufwand, den dieses Experiment erfordert, nicht abschrecken läßt, entnehme die notwendigen Verbindungen aus Bild 19 und folgender Aufzählung:

A - 2; 8 - 14; C - 4; C - 12; D - 1, D - 15
5 - 14; G - 13; G - 3; Q - 5; N - 11
16 - +5 V; 7 - ⏚

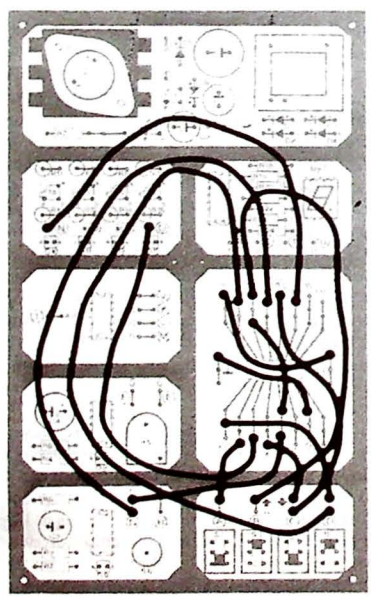


Bild 19. *Steckplan für das fünfte Experiment mit dem 7474.*

Im Experiment kann man natürlich alle vier Kombinationen aus H- und L-Zuständen der Schalter A und B ausprobieren, aber immer an das Ziehen und Stekken der Verbindungen denken!

Der Unterschied zum Experiment 4 ist jetzt ganz deutlich; dort wurden die bit-Schalter nacheinander (in Serie) betätigt, die Information dagegen wurde parallel ausgelesen. In diesem Experiment dagegen werden die angebotenen Informationen gleichzeitig (parallel) eingelesen, die Auslesung (mit der LED N) erfolgt nacheinander, also seriell.

Man kann sich fragen, was der Sinn solcher Schaltungen wohl sein könnte. Namentlich in der Datenübertragung kommt es häufig vor, daß bits über nur ein Kabel (z.B. Telefonleitung) transportiert werden müssen. Daten in einem Speicher dagegen werden vorwiegend in paralleler Anordnung, also etwa in der üblichen BCD-Codierung „sortiert". Für Serien/Parallel-Umsetzer oder Schaltungen mit umgekehrter Funktion gibt es jedenfalls genug Arbeit.

Experiment 6
Das D-FlipFlop als Pufferstufe

Eine der Anwendungen des D-FFs ist die Pufferstufe für digitale Informationen, sie wird in diesem Experiment ge-

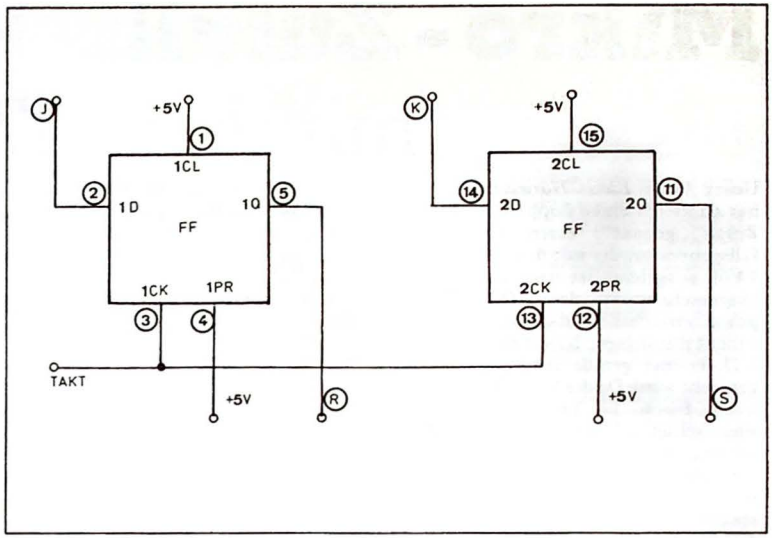


Bild 21. *Ein Daten-Buffer, aus D-FlipFlops aufgebaut. Auf „Kommando" (Takt) übernehmen die FFs die Informationen an den beiden D-Eingängen.*

Bild 22. *Für einen Zwischenspeicher mit dem 7474 sieht der Steckplan so aus.*

zeigt. In Bild 20 ist die Blockschaltung angegeben.

Der Block „Pufferstufe" aus Bild 20 ist in Bild 21 detaillierter zu sehen. Beide Darstellungen enthalten zusammen alle Verbindungen, die für dieses Experiment gesteckt werden müssen:

E - I; J - 2; K - 14; G - 3; G - 13; R - 5
S - 11; 15 - 1; 1 - +5V; 4 - 12; 12 - +5V
16 - +5V; T - ⊥; U - ⊥; 7 - ⊥

Bild 22 gibt die Steckverbindungen „visuell" an.

Der BCD-Encoder erhält vom PULSE GENERATOR laufend Zählimpulse, die er in BCD-Informationen an seinen Ausgängen umsetzt. Zwei dieser Ausgänge sind mit den Data-Eingängen der beiden FFs verbunden (zur Beachtung: Die Buchstaben J und K an den Ausgängen des Encoders sind die fortlaufende „Numerierung" der TTL-Trainer-Pins, sie haben mit den Begriffen J und K aus der FF-Terminologie nichts zu tun).

Die Schaltung reagiert nicht auf die stetige Änderung an den D-Eingängen des FFs. Erst wenn man mit dem Taster S6 einen entsprechenden Befehl gibt, werden die Informationen eingetaktet und erscheinen auf dem Display, das vorher auf keine Manipulation reagiert hatte.

Die funktionelle Reihenfolge: Impulsgenerator - BCD-Encoder - Pufferstufe - Display erinnert an digitale Meßinstrumente, wo ein Analog/Digital-Wandler einen Meßwert in eine Impulskette mit bestimmter Länge umsetzt, ein Zähler die Impulse zählt, ein Zwischenspeicher, auch als „LATCH" bezeichnet, das Zählergebnis für die Dauer der nächsten Messung übernimmt und das Display die ganze Zeit, bis etwa gegen Ende der nächsten Messung, den letzten „Wert" aus dem Zwischenspeicher erhält, während der Zähler wieder „aufläuft".

Mit der Schaltung, so wie sie auf dem TTL-Trainer aufgebaut ist, kann man ein Würfelspiel veranstalten, allerdings hat dieser Würfel nur vier Augen. Den Impulsgenerator stellt man auf höchste Frequenz; beim Drücken des Tasters übernehmen die beiden FFs den gerade vorliegenden Inhalt des Encoders, das Display zeigt eine der Ziffern 0...3.

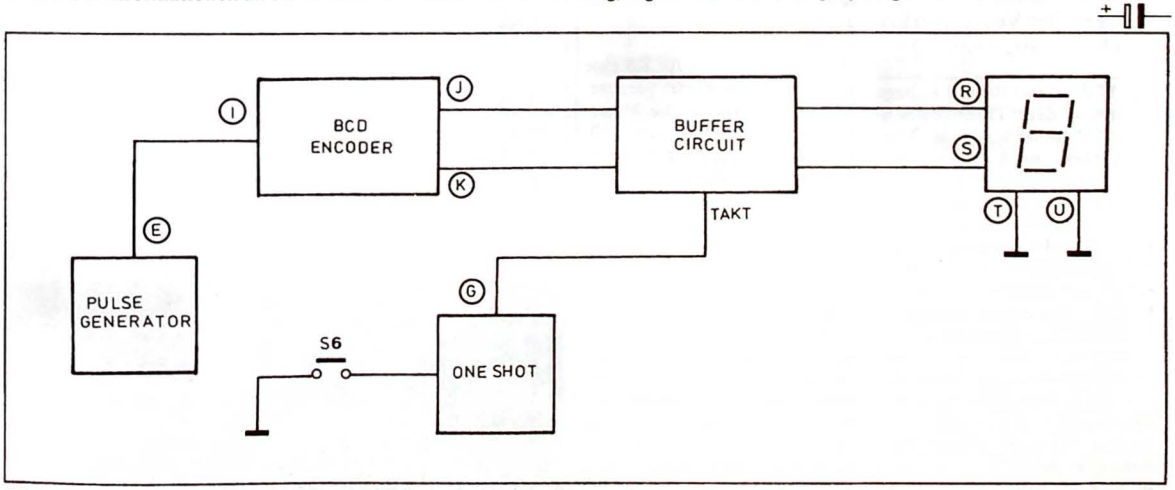


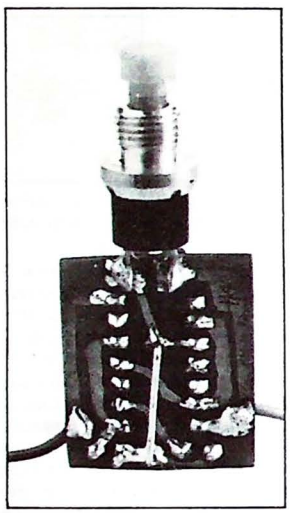
Bild 20. *Dieses Blockbild soll den Zweck eines Zwischenspeichers erläutern. Beim Taktimpuls übernimmt der Daten-Buffer die Informationen von den Ausgängen des Encoders, der als Zähler zu betrachten ist. Bis zum nächsten Taktimpuls kann der Zähler einen neuen Inhalt annehmen, während der Buffer noch den alten Wert ans Display liefert.*

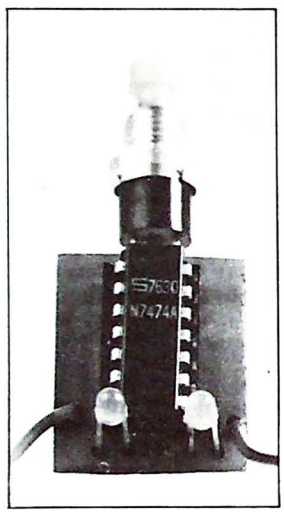
Mikro-Zufallsgenerator mit dem 7474

Unser Leser *Klaus Hörmann* hat da gleich einen doppelten Zufall „gebaut": einen Zufallsgenerator, der mit dem IC 7474 aufgebaut ist und uns ausgerechnet zu dem Zeitpunkt erreicht, wo das Experiment mit diesem IC auf dem TTL-Trainer gerade druckreif gemacht wird. Da die Versuche noch frisch in Erinnerung sind, schien es uns eine gute Lösung zu sein, nicht einfach die Schaltung zu bringen, sondern eine kleine Aufgabe zu stellen.

Finden Sie anhand der Fotos und der nachfolgenden Beschreibung heraus, wie das Schaltbild aussieht und versuchen Sie, die Funktion zu erklären! Sollte das Foto die Kerbe des ICs nicht erkennen lassen: Sie liegt oben, auf der Seite des Tasters.

Die Schaltung nutzt das unerwünschte, mechanische Prellen einfacher Taster aus. Beim Drücken des Tasters erkennt der Eingang der Teilerkette aus den beiden FlipFlops den Low-Zustand des Tasters und ändert den Zustand der Ausgänge Q und $\overline{Q}$. Durch das Prellen des Tasters wird also kurzzeitig eine Impulskette erzeugt, wobei die Schaltung auf jeden Impuls reagiert. Da die Anzahl der erzeugten Impulse zufällig ist, ergibt sich am Ende der Impulskette, wenn der Taster endgültig (bis zum Loslassen) Kontakt gibt, ein zufälliger Ausgangszustand.





Die LEDs zeigen den Ausgangszustand des zweiten FFs an; da aber die Ausgänge Q und $\overline{Q}$ immer entgegengesetzten logischen Zustand haben, kann nur eine der beiden leuchten, und zwar die, deren „Ausgang" gerade High ist.

Nach jedem Drücken der Taste leuchtet also „zufälligerweise" eine der beiden LED auf.

Die Schaltung benötigt nur vier Bauteile: Taster, IC und zwei LEDs. Die üblichen Vorwiderstände der LEDs sind vorhanden, und zwar integriert im IC 7474; jeder hat einen Wert von 100 Ohm, er sichert im normalen Betrieb das IC gegen Kurzschlüsse. Grüne und gelbe LEDs haben einen grösseren Spannungsabfall als rote, somit dürfen sie bei einer Batteriespannung von 4,5 V (Betriebsspannung) unmittelbar an die Ausgänge angeschlossen werden.

Der Generator arbeitet um so besser, je schlechter der Taster ist, d.h. je besser er prellt.

FEEDBACK

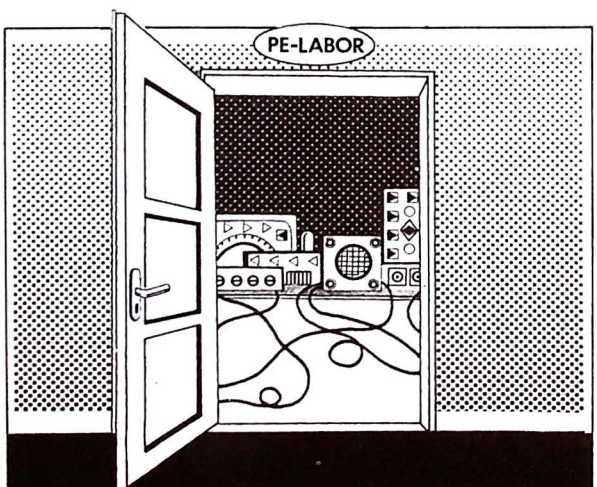
Universeller Vorverstärker Heft 5/79, Seite 10

Der Widerstand R8 (47 k) liegt noch vor dem Trennkondensator C3 im Eingang des Vorverstärkers nach Masse. Auf dem Print liegt R8 jedoch an der positiven Speisespannung. Seine Aufgabe, eine definierte Impedanz des Eingangs für das NF-Steuersignal herzustellen, erfüllt er trotzdem, weil die beiden Speisespannungspole für Wechselspannungen als gemeinsamer Schaltungspunkt betrachtet werden. Wird der Vorverstärker aber aus einer Signalquelle betrieben, die keinen Ausgangs-Trennkondensator aufweist, dann wird es mit einiger Sicherheit zu Störungen kommen, zum einen, weil der Eingang nicht, wie mit C3 beabsichtigt, gleichspannungsfrei ist, zum anderen, weil die Impedanz zwischen Plus und Minus tatsächlich nicht Null Ohm ist, kein Netzteil ist in dieser Beziehung ideal.

Auf dem Print ist für R8 eine Bohrung zusätzlich vorzusehen, und zwar in die Masse-Kupferbahn, die innerhalb der Plusleitung ganz nahe an dieser vorbeiführt.

A.S.K. In dieser Ausgabe

Wenn der TÜV aus Sicherheitsgründen gegen die selbstsichere LED sein sollte, dann ist das nur verständlich. Wie man es im Einzelfall mit seinem Auto, dem TÜV und mit seiner Sicherheit hält, das muß man selbst entscheiden. Eine gewöhnliche rote LED braucht einen Vorwiderstand von 470 Ohm.



Für die Dezember-Ausgabe von
Populäre Elektronik
ist u.a. geplant:
Weihnachts-Preisausschreiben
mit interessanten Sachpreisen.
Lassen Sie sich überraschen!
Heft 12/79 erscheint am 22. November

★★★★★★★★★★★★★★★★

Lichtsteuergeräte

★★★★★★ Auszug ★★★★★★★

1 Kanal Lichtorgel Baus.	DM 8,90
Lichtpulser Baus.	DM 8,90
3 Kanal Lichtorgel Baus.	DM 18,90
3 Kanal Lichtorgel m. Steckdosen Fertig	DM 49,00
3 K. Lichtorgel mit Vorverstärker Baus.	DM 25,00
3 K. Lichtorgel mit Vorverstärker m. Steckdosen Fertig . .	DM 55,00
4 Kanal Lauflicht Baus. .	DM 29,50
4 Kanal Lauflicht mit Steckdosen Fertig	DM 67,00

Alle Preise zuzüglich 13 % MwSt
Liste gegen 1,50 in Briefmarken
Händler bitte GH-Liste anfordern.

Nachnahmeschnellversand.
BLS electronic, Herderstraße 30,
5650 Solingen

★★★★★★★★★★★★★★★★

Gratis

Amateurfunk-Handbuch

Lizenzierter Funkamateur mit eigener Sendestation für weltweiten Funkverkehr werden. Ausbildung durch bewährten Fernlehrgang mit BBF-Gütesiegel. Information durch ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, PF 7026/ AG 29

Ob Du viel kaufst oder wenig, bei mir da bist Du König

Epox, fotobesch, 100 x 160	2,50
Entwickler für 1 l tr.	0,35
Eisen III Chlorid 1 kg	1,95
Trimmer steh. u. lieg.	
100-2, 5 MO 25 St. sort. nur	5,50
Led's 5 mm rot 10 St.	2,50
Gleichr. B80/5000	3,15
Gleichr. B80/1500	1,30

Sonderliste + 10 x 1N4148 1,50 DM in Briefmarken, A. Friedewald Elektromech.-Meister, Postf. 101404, 5600 Wuppertal 1, Versand per Nachm. plus Porto + Verpackung

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung

FÜR AUTO UND CB

KFZ-LED-VOLTMETER

6 LED zeigen ständig die Batteriespannung im wichtigen Bereich zwischen 9 und 14V exakt an. Auch kleinste Spannungsänderungen beim Einschalten von Verbrauchern können genau beobachtet werden.

nur 19,80 DM

Spezielles Minigehäuse mit beschrifteter Alufront dazu .... 8,80 DM

EISWARNER

Ein raffinierter Bausatz. Zeigt über 3 LED die Lufttemperatur in Bodennähe an: WARM-ACHTUNG-FROST. Außerdem ertönt bei Ereichen der +1°-Grenze ein 5-sec. Warnton. Bausatz mit Lautsprecher **23,50 DM**

UNIVERSALZÄHLER

5-stellig, ein Gerät mit phantastischen Möglichkeiten, mit roter 8mm 7-Segment-anzeige **66,– DM**

5V Netzteil hierfür, stabilisiert, 2 Amp. auch f. and. Baugruppen, mit Trafo ...... 32.50 DM
Erweiterung zum Audio-Frequenzzähler mit Netzzeitbasis u.Verst. 5mV eff. 18.50 DM

7W IC-VERSTÄRKER 30-20000 Hz .... 14.80 DM
20 W ENDSTUFE, Versorgung 30V .... 18.50 DM
NETZGERÄT, stab. regelbar, kurzschlußfest 0-30V, 2.5 Amp., ohne Trafo .... 28.– DM

TRAFO's prim. 220V

sek.		
9V	0,5A	7,50 DM
12V	0,4A	7,50 DM
2x12V	2x0,4A	9,50 DM
2x12V	2x1,0A	13,50 DM
2x12V	2x1,7A	15,80 DM
6·8·10·12V	4,0A	18,50 DM
2x16V	2x2,3A	22,80 DM

2N1613	-50
2N3055	150
LM723	125
LM741	-80
LM3900	185
UAA180	580
LED rot	-27

KUPFERKASCH. EPOXYD 100x160mm	2.–
dto. fotopositiv	270
ENTWICKLER 4x1 l dafür	1.–
EISEN III CHLORID für 1 l Ätzl.	120

ALLES FÜR DEN HOBBY-ELEKTRONIKER ZU GÜNSTIGSTEN PREISEN
NACHNAHMEVERSAND

kostenlose LISTE 79 II anfordern

QUINTE-ELEKTRONIK
Postfach 1206
7272 Altensteig-1
TEL. (07453)7453

Markenhalbleiter + Quarze

2 SA
628 -,33
695 -,68
697 -,70
725 -,72
733 -,44

2 SB
523 1,59
526 1,59
528 1,59
529 1,59
542 -,45

2 SC
372 -,40
380 -,40
394 -,50
495 -,88
496 1,30
517 6,28
620 -,59
710 -,43
711 -,33
712 -,40
730 6,98
735 -,51
738 -,54
741 4,61
756 3,19
763 -,57
774 2,97
776 2,07
778 6,80
781 2,97
784 -,50
785 -,50
839 -,41
871 -,96
900 -,41
922 -,51
945 -,40
998 8,41
1011 17,68
1013 1,16
1014 -,92
1017 1,91
1018 1,63
1096 1,19
1177 22,57
1209 -,54
1210 -,54
1211 -,57
1239 3.38
1243 1,37
1306 2,16
1307 3,79
1312 -,37
1674 -,52
1675 -,40
1678 2,43
1909 4,14
1945 7,88
1947 12,23
1957 1,07
1964 2,89
1969 7,45
2028 1,28
2029 2,95
2086 -.70
2166 2,29

2 SD
355 -,70
358 1,47
359 1,47
360 1,47

2 SK
19 -,97
30 1.07
33 -,92
34 -,85
49 1,07

3 SK 40 1,83

BA
301 1,26
511A 4,61
521 4,24

TA
7200P 5,04
7201P 5.03
7202P 5.54
7203P 5,54
7204P 3,90
7205P 4,01
7222P 4.80
7310P 2,96

uPC
554 2,54
555 1,15
566 1,04
571 6,22
573 3,81
575 4,46
576 4,03
577 1,50
1025 4,97
1026 2,53
1030 3,81

uPC
1032 1,50 1152 3,81 1156 3,27

QUARZE

CB-Quarze Kanal 1 - 80 Sender 1.30
CB-Quarze Kanal 1 - 80 Empfänger 1.30
CB-Quarze Doppelsuper Kanal 1 - 44 Stück 1.30
Mischquarze über 290 Werte
10.000 MHz - 39.570 MHz stück 3.10

2m-Quarze
Frequenzaufbereitung:
qt = TX : 12 TX = 40pF
qr = (-10,7MHz) : 3 RX = 23pF
R 0 145.000 145.600
bis
R 9 145.225 145.825
Direktkanäle
S 10 145.250 145.850
S 11 145.275 145.875
bis
S 23 145.575 146.175
Stück 3,22

Fernsteuer-Quarze

40.665	40.210	20.3325
40.675	40.220	20.3375
40.685	40.230	20.3425
40.695	40.240	20.3475

Stück 5.37
Gehäuse für alle Quarze: HC - 25 U
Hersteller: Koyo
Außerdem führen wir das gesamte TEKO-Gehäuse-Programm. Liste anfordern!

Nettopreis einschließlich 13 % Mehrwertsteuer. Versand per NN ab DM 10,–. Gesamtpreisliste kostenlos! Versandspesen 3,80 DM oder 2,50 DM bei Vorkasse/Scheck.

HANSA ELECTRONIC
Postfach 3161, 290 Wilhelmshaven
Telefon (04421) 501 532
Achtung Preissenkung!!

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert 15,00 DM
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand, Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

Brandneu! Brandneu! Brandneu!

Zur Fernsehsendung »Für Freunde der Elektronik« u. »HOBBYTHEK« erhalten Sie bei uns ab Lager alle **Hobbythek-Bausätze,**

Hobby-Song - eine musikalische Türglocke aus der Fernsehsendung »Hobby-Thek« von Jean Pütz. Ein Mikrocomputer hat 12 Anfangsmelodien bekannter Lieder gespeichert und spielt diese anstelle des »Klingelns« ab. Eingestellt werden sie über einen Schiebeschalter.
Hobby-Song, Bausatz .... **DM 45,00**
fertig .... **DM 64,50**
Gehäuse dazu .... **DM 9,90**

Hobby-Talky - eine Türwechselsprechanlage mit IC aus der gleichen »Hobbythek«-Sendung von Jean Pütz.
Dieser kompakte Baustein besitzt eine Haupt- und eine Nebenstelle. Er kann als Türgegensprechanlage, als Babysitterphon, als Chefvorzimmeranlage und zu vielen anderen Kommunikationszwecken eingesetzt werden.
Hobby-Talky, Bausatz .... **DM 59,50**
fertig .... **DM 74,50**
Gehäusesatz dazu .... **DM 28,90**

Blinkende Warnleuchte (BK 1). Der Warnblinker für Kontrolleuchten erreicht durch seine Blinkanzeige, daß Autofahrer auf erhöhte Gefahrensituationen aufmerksam gemacht werden, z. B. Bremsflüssigkeitsverlust usw. Eine Leuchtdiode dient als optisches Blinksignal.
Bausatz .... **DM 6,90** fertig .... **DM 9,80**

Autodiebstahlsicherung (ADS 1). Einen zuverlässigen Schutz gegen Autodiebstahl bietet die elektronische Autodiebstahlversicherung ADS 1. Nach dem Einschalten der ADS und dem Abschließen des Kfz kann man den Baustein von außen »scharf« machen. Wird ein Alarm ausgelöst, ertönt nach kurzer Verzögerung ein max. 30 Sek. langer Hupton. Mit diesem Baustein lassen sich auch beliebig andere Objekte schützen.
ADS 1, Bausatz ...... **DM 41,95** fertig .... **DM 49,50**

Batterieüberwachung (BW 1). Die Messung der Batteriespannung während der Fahrt ist die sinnvollste Möglichkeit, Batterieladezustand und Bordnetz zu überwachen. Statt des häufig verwendeten Anzeigeinstrumentes ist eine Gut-/Schlecht-Anzeige besser, denn sie hat den Vorteil einer deutlichen Warnung bei Störungen. Drei Leuchtdioden zeigen »Unterhalb, Innerhalb und Oberhalb« der richtigen Bordnetzspannung an.
BW 1, Bausatz ...... **DM 14,80** fertig .... **DM 22,50**

Transistor-Spulen-Zündung (TSZ 1). Durch den Einsatz einer Auto-Transistorzündung im Kfz arbeitet der Motor umweltfreundlicher, die Zündung ist optimaler und die Anlage wartungsfreier durch geringen Kontaktverschleiß.
TSZ 1, Bausatz .... **DM 57,90**
fertig .... **DM 67,20**
(ein Teko-Gehäuse 3B wird mitgeliefert)

Zusatz-Warnleuchte (ZK 1). Oft besteht im Kfz der Bedarf an zusätzlichen Warnleuchten, z. B. für die Kraftstoffreserve oder die Übertemperatur des Kühlmittels. Eine rote Leuchtdiode zeigt den Gefahrenbereich an.
ZK 1, Bausatz .... **DM 4,95** fertig .... **DM 8,30**

Weitere Angebote in der nächsten Ausgabe.
Preise incl. Mwst. Lieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

H E B **Hobby Elektronik Böke**
Mühlenstraße 68 2950 Leer
Inh. Th. Böke, Tel. 04 91 - 6 19 72, Telex: 2 76 89

Ein tolles Angebot!

P.E. plus Sammelordner! Sie sparen über 25%!

Jetzt gibt es die Möglichkeit, so günstig wie noch nie P.E.-Abonnent zu werden. Denn Sie können über 25% dabei sparen! Und das Heft wird Ihnen dann vom Postboten ins Haus gebracht; immer etwas früher als am Kiosk.

Rechnen Sie doch mal nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 36,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 47,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 38,– – = über 20% Ersparnis.
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren – = über 17% Ersparnis, oder Sie abonnieren P.E. plus Sammelordner plus 1 Heft nach freier Wahl zu DM 38,– – = über 25% Ersparnis.
Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der parktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.- Abonnements

- Über 17% Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

✂- ✂

☐ Ja, ich möchte über 25% sparen und abonniere P.E. plus Sammelordner plus Heft Nr.____

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 20% sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 17% sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

. . . .
Name, Vorname

. . . .
Unterschrift

. . . .
Ort

. . . .
Straße

SONDERANGEBOT
HI-FI STEREO AMPLIFIER
mod. BF 378
160 Watt HiFi-Studio-Stereoverstärker,
1 Jahr Garantie!

ab Lager Ittenbach
BF 378 . . . . . DM 299,95
ab 3 Stck à . . . . . DM 290,00

Technische Daten
Musikleistung 1x0 W
Sinusleistung 2 x 50 W
Klirrfaktor: 0,2%
Intermodulatie distortion: 0,2%
Frequenz: 15-30.000 Hz ± 1 dB
Signal/noise relationship: 65 dB
Schutz gegen Kurzschluß durch eingebaute Schutzsicherungen im Lautsprecher-Stromkreis

Eingänge: Phono magnet. tuner, Aux 1+2 Tape cinch und Dioden (RCA + PENTA)
Ausgänge: Tape RCA+PENTA, Stereo-Kopfhörer, 2 Steckeranschlüsse 220 V 50-60 Hz, 2 paar Lautsprecher A+B
Controls: Lautstärke in dB, Balance, Treble, Bass, Loudness filter, Rumble filter, Scratch filter, Mono/Stereo, Muting ./. 20 dB
Power supply: 220 V, Maße: 365 x 275 x 125 mm

BF 579, techn. Daten wie oben, jedoch 2x 130W Musikleistung, 2x 80W Sinus mit 2 VU-Metern . . . . . DM 399,95

DS 80W

80 W Studio HiFi 3-Weg-box, 530 x 290 x 200 mm, NN, Frontblende schwarz und abnehmbar, 1 Stck. . . . . DM 109,50
1 Paar . . . DM 199,50
DS 30, wie DS 80, jedoch 50W, 2-Wege, 30-21000 (460 x 270 x 200)

NN 35 Netzteil stufenlos regelbar von 0-35 V und der Strom von 1 mA-2 A, mit 2 Potentiometern. Die Regelung erfolgt durch das Spannungsregler IC 723 mit 2 nachgeschalteten Leistungstransistoren. Die beiden Potis für Spannung und Strom befinden sich auf der Platine. Platine 13 x 7 cm. Mit dem Stromregler kann man einen bestimmten Strom einstellen. Übersteigt der Ausgangsstrom den eingestellten Wert, so schaltet das Gerat ab.

Bausatz NN 35 . . . . . DM 32,95
Netztrafo 2 A . . . . . DM 14,95
und Instrumenten . . . . . DM 119,00
NG 400 wie oben, jedoch Ausgangsstrom max. 3, 5 A, Bausatz . . . . . DM 129,00
Gehäuse, leer, komplett gestanzt und bedruckt (22 x 15 x 9 cm) . . . . . DM 37,50
Fertiggerät NN 35 im Gehäuse . . . . . DM 159,00

LD 42, 4-Kanal-Digitallichtorgel mit Selbststeuerung, Pauselicht, 3 Regler für Empfindlichkeit, Lauflichtgeschwindigkeit und Umschaltung Digit-Duallauflicht. Bei Mittelstellung ergibt sich die Variante: Lauflicht mit Musikansteuerung. Triacsteuerung, pro Kanal 1000 W Spitze belastbar, mit Netzteil, Knopfen, usw.

Bausatz LO 42, 4-Kanal . . . . . DM 76,—
Fertigbaustein LO 42 . . . . . DM 89,—
Passendes Gehäuse . . . . . DM 9,50
Fertiggerat LO 42 . . . . . DM 169,—

TVV 70 70 W HiFi-Verstärker m. Klangregelteil, Frequenzgang 20 Hz — 20 KHZ, Klirrfaktor 0,5 %, Hohen-Tiefenregelung ± 18 dB, Eingangsempfindlichkt. 300 mV, Eingangsimpedanz 400 KOHM, Lautsprecherausgang 4 - 16 OHM, Betriebsspannung ± 30V.

TVV 70 Bausatz mit Monopotis . . . . . DM 39,95
TVV 70 Stereo Bausatz mit Stereopotis . . DM 79,95
passendes Gehäuse komplett gebohrt . . . DM 49,95
Entzerrervorverst. Stereo . . . . . DM 14,25
Netzteil Mono . . . . . DM 39,95
Stereonetzteil . . . . . DM 56,00
für obigen Verstärker passend

LIGHT 2000
Das Lichtsteuergerat Light 2000, das Gerat der Superlative. Das 4-kanalige Gerat hat eine garantierte Ausgangsleistung von je 2000 Watt. Dieses ist konzipiert für extremsten Dauerbetrieb in Discotheken, bei Kapellen, und naturlich auch fur den privaten Gebrauch, ein Lichtsteuergerat, das keine Wunsche offen laßt. Auf Lebensdauer und Storanfalligkeit wurde bei der Entwicklung strengstens geachtet.
Das Gerat Light 2000 hat folgende Betriebsvariationen:

a) analoge Lichtorgel (frequenzselektiv)
b) 4-Kanal-Digitallichtorgel
c) 4-Kanallauflicht
d) 4-Kanallauflicht invertiertbar (Lampen werden nacheinander dunkel)
e) 4-Kanallauflicht normal und ivertiert im gleichzeitigen Betrieb.
f) sämtliche 4 Kanale können bei den oben aufgefuhrten Betriebsarten gedimmert werden.

Die Funktionen a-e werden mit dem Tastensatz umgeschaltet. Die Lichtorgel besteht aus der Grundplatine, auf die samtliche Baugruppen a-e aufgesteckt werden. Die Verbindungen werden mit hochwertigen AMP-Steckverbinder hergestellt. Das Gerat wird am Lautsprecher angeschlossen, hat am Eingang einen Operationsverstarker mit Automatik bei schwankender Lautstarke. Die 3 Regler gehoren zum einstellen der Eingangsempfindlichkeit, Lauflichtgeschwindigkeit und Dimmer.
Das Light 2000 arbeitet mit Nullpunktsteuerung, dadurch entfallen die Anstieg- und Abfallflanken bei der Triacansteuerung. Somit ist ein vollkommen storungsfreier Betrieb moglich. Jegliche Arten von Funkentstorung entfallt hiermit. Das Netzteil ist stabilisiert und samtliche Bauteile inkl. dem Netztrafo befinden sich auf der Platine.

Bestuckung: 22 IC, 10 Transistoren, 4 Triacs, usw. Platine 28 x 14 cm (Grundplatine).

Bausatz LIGHT 2000 komplett . . . . . DM 249,—
Fertigbaustein LIGHT 2000 . . . . . DM 298,—

Platinensatz (5-teilig) mit 13-seitiger Beschreibung und Oszillogrammen . . . . . DM 44,00

Passendes Gehäuse komplett gelocht und mit beschrifteter Frontplatte . . . . . DM 98,95

LIGHT 2000 betriebsbereit im Gehäuse mit eingebauten Steckdosen . . . . . DM 598,—

LOB 3/1000 AV, eine 3-Kanal-Lichtorgel mit einer Leistung von 3x 1000 W/220 V. 3 Regler für die einzelnen Kanale, 1 Volumenregler. Diese Ausführung besitzt eine hervorragende Kanaltrennung, da jeder Kanal einen aktiven RC-Filter eingebaut hat. Dadurch wird eine fast unerreichte Kanaltrennung der tiefen, mittleren und hohen Frequenzen erreicht. Der NF-Eingang wird zusatzlich durch einen Transistor verstärkt. Dadurch hat diese Lichtorgel eine Eingangsempfindlichkeit von ca. 0,1 W, das bedeutet, daß ein Cassettenrecorder zur Aussteuerung voll genugt. Durch die eingebaute NF-Automatik entfallt das Nachregeln der Kanale bei schwankender Musiklautstarke.

Bausatz LOB 3/1000 AV . . . . . DM 42,50
Bausatz 5/1000 AV (5-Kanal) . . . DM 56,90
Fertigbaustein 3/1000 AV . . . . . DM 54,00
Passendes Gehäuse mit Frontplatte . . . DM 9,50
LO 96, Lichtorgel wie 3/1000 AV, jedoch mit gestanztem Gehäuse, Steckdosen, Netzkabel, NF-Buchse, Knopfen usw.
Bausatz LO 96 DM 65,— Fertiggerat LO 96 DM 96,50

Schwarzlicht
Lampe, 220 V~, 75 W Fassung E27 normal, kein Vorschaltgerat erforderlich . . . . . DM 3,88
Ab DM 8,85

Comptalux color, Reflektorlampe, Preßglaskolben, verspiegelt, 100 W, Sockel E27, in den Farben Rot, Gelb, Grun, Blau . . . DM 9,90
ab 10 St., farbig à DM 8,95

Große farbige Reflektorlampe, 40 W, E 27-Fassung in den Farben: Rot/Blau/Grün/Gelb/Violett u. Weiß . . . DM 5,95
ab 10 Stück . . . . . a DM 4,95

AFS-Strahlerfassung, allseitig schwenkbar, Fassung Alu, Fuß Kunststoff, für Decken- oder Wandmontage . DM 8,95
E 27 . . . . . ab 10 Stück à DM 7,96

HIPHONICS SO 80 eine neue 80 Watt HiFi Stereo-Lautsprecherbox in Softlineausführung, schwarz, Frontblende sehr feiner schwarzer Stoff. Eine optisch und klanglich hervorragend gelungene Box.

Bestückung: Baß 21 cm, Mitteltön 10cm, Hochton 8cm. Der Frequenzgang beträgt 30-22000 Hz.

HIPHONICS SO 80, 1 Stck. . DM 129,00
HIPHONICS SO 80, 1 Paar . DM 239,00

Abmessungen: 420 x 240 x 195mm
3-Weg

NN 22/6 Ein Netzgerät von 0 - 22 V stufenlos regelbar. Der Ausgangsstrom kann von 0 - 6 A betragen. Ein ideales Netzgerät für Funkgeräte, zum Batterieladen, usw.

Bausatz 22/6 komplett mit Hochleistungskühlkorper . . . . . DM 29,95
Passender Netztrafo 22/6 A . . . . . DM 24,95
Passendes Gehäuse m. gel. Frontplatte . . . DM 49,95
Passende Einbauinstrumente 30 V u. 5 A . DM 19,95
Fertiggerät im Gehäuse . . . . . DM 199,00

Sonder-angebot! – Besonders preiswert!!

Koax-Kolbenlautsprecher „SP 50X" (DF-12-HC-4), in verbesserter Ausführung, mit sehr gutem Wirkungsgrad für kleine und mittlere Hi-Fi-Boxen. Breitband mit eingeb. Hochtonkegel — daher gesamter Freq.-Bereich 30–20 000 Hz, Imp. 8 Ω, Belastbarkeit 20 W (max. 25 W, in geschl. Box, 5—10 l). Maße: 130 x 130 mm. Schallöffnung 110 mm ⌀ nur St. DM 15,25
ab 10 St. a DM 14,95

TRIAC-BLINKLICHT Lichtpulser Stroboskop für normale 220-V-Gluhlampen bis 500 W belastbar.
Bausatz Lichtpulser . . . . DM 15,50

NETZTEIL 0 – 50 V

stufenlos regelbar, Strom max. 3,5 A, schaltet bei Kurzschluß durch einen Thyristor ab, hochkonstant durch temperaturkompensierte Referenzspannungsquelle. Änderung der Ausgangsspannung von 0 auf Vollast nur 0,005%!

Einführungspreis, Bausatz . . . . . DM 44,95
Netztrafo passend . . . . . DM 32,95

Passendes Gehäuse mit samtlichen Bohrungen, beschrifteter Frontplatte . . . . . DM 49,95

Passende Instrumente 50 V, 3 A . . . . . a DM 19,95
Fertiggerat im Gehäuse . . . . . DM 199,95

NEU! 30 Watt FBI-Sirene
Betriebsspannung 10 -25 V, auf- und abschwellender Ton, Heulton und Impulston einstellbar
Bausatzpreis . . . . . DM 16,95
Angebot des Monats
10 Kanallauflicht, 10 x 500 W Ausgange, mit Netzteil, umschaltbar auf 4-6-8-10 Kanallauflicht.
Bausatz . . . . . **DM 39,95**

LED-HERRENUHR 6 Funktionen, mit Matallarmband, verstellbar, Stunden, Minuten, Sekunden, Monat, Tag, Wochentagsanzeige 1 Jahr Garantie (nicht auf Batterien).
1 Stck. . . . . DM 24,95

MPX 4000 in Stereoausführung. Ein 4-Kanalmischpult mit 2 Magneteingangen, 1 Tonbandeingang und 1 Mikrofoneingang mit Hohen-Tiefenregelung zur optimalen Anpassung der Mikrofone und der Stimme. Die 2 Magneteingange schalten automatisch auf Kristalleingang um bei Anschluß eines Kristallplattenspielers. Auf der Platine befindet sich ein eingebautes Netzteil. Bestuckung: 8IC. Frequenzgang: 10Hz-28KHZ. Klirrfaktor kleiner 0,15%.
Eingange: 2x Magneteingang 2mV 200mV
1x Mikrofoneingang 2mV - 20mV.
1x Tonbandeingang 200mV.
Die Hohen-Tiefenregelung des Mikrofoneinganges betragt ± 18 dB. Das MPX 4000 kann als einbau- oder als Standgerat Verwendung finden.
Bausatz MPX 4000 . . . . . DM 49,95
Passende Frontplatte komplett gestanzt und bedruckt . . . . . DM 25,95

HiFi - Stereo Verstärker TVV 4000
Ein Stereoverstärker der Spitzenklasse in Kompaktform. Bei diesem Verstärker gibt es keine schwierigen Abgleich- und Einstellarbeiten, keine falsch angeschlossenen Tastensatze, keine falsch angelotesten Buchsen, usw. Samtliche Bauteile inkl. Netzteil befinden sich auf der Platine. 4 umschaltbare Eingange: Mikrofon, Magnetplattenspieler, Kristallplattenspieler und Tonbandtuner oder Tuner.

2 x 40 W Ausgangsleistung 18 - 2400 Hz Klirrfaktor kleiner 0,2 % Hohen- Tiefenregelung ± 18 dB. Lautsprecherausgang 4 - 8 OHM, Trafospannung 2 x 16 V, Intermodulation 0,1 %
Bausatz TVV 4000 . . . . . DM 99,00;
Passender Netztrafo . . . . . DM 22,95;
Passendes Alugehäuse, schwarz eloxiert, bedruckte und gelochte Front- und Ruckseite, mitsamtlichen Bohrungen versehen . . . . . DM 49,95

Kojak-Horn
Elektronische Sirene im Druckkammerlautsprecher mit kraftvollen auf- und abschwellendem Tonintervall. Durch besonders starke Endstufe wird ein Schalldruck von 95 Phon/1m erreicht. Frequenz 500-2000 Hz, Signaldauer 0,7 sek. pro Impuls. Maße: 130 mm ⌀, Lange 170 mm, Spannung 12 V DC, Wetterfeste Ausfuhrung durch

Spezialschutzfilm . . . . . DM 29,95
Amerikanische Polizeisirene, wie Kojak, jedoch kleinerer Druckkammerlautsprecher betriebsbereit . . . . . DM 19,95

LICHTBLITZSTROBOSKOP mit Gasentladungslampe, selbstzündend, regelbar von 1—15 Hz, 220 V Betriebsspannung. Diese Geräte sind für Effektaufnahmen, Partyräume, Tanzsäle, usw. geeignet. Wir benützen für diese Stroboskope nur hochwertige Zündspulen und Blitzröhren aus deutscher Fertigung und erreichen damit eine sehr hohe Lebensdauer und Lichtausbeute.

Bausatz 25 W/Sek. komplett . . . . . **DM 25.50**
Bausatz 80 V/Sek. komplett . . . . . **DM 31.50**
Bausatz 125 W/Sek. komplett . . . . . **DM 38.50**
Bausatz 210 W/Sek. komplett . . . . . **DM 49.50**
Fertigbausteln je Bausatz Aufpreis . . . . . **DM 9.50**

Akustischer Schalter (Geräuschschalter) Empfindlichkeit einstellbar auf div. Geräusche (z. B. Klatschen usw.) oder auf Signale des mitgelief. Pfeiftongebers. Netzanschl. 220 V. Man kann Geräte wie Fernseher, Licht, Tonband usw. bis max. 500 W anschließen.

Klatschschalter kpl. á **29,95** ab 10 Stück **á 25,00**
ab 3 Stück **á 28,00**

20 W Edwin mit Klangregelteil, 20 W sin., 20 Hz-20 kHz, 0,5% Klirrfaktor, Hohen-Tiefenregelung ± 18 dB.

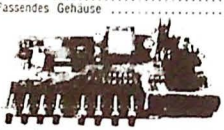
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Mono	DM 29,75
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Stereo	DM 59,50
Fertigbaustein 20 W Edwin mit Potis	DM 39,95
Netzteil Mono und Stereo	DM 22,50
Stereoentzerrer für 20 W Edwin	DM 14,90

30-W-Hi-Fi-Endstufe TE 30
Hi-Fi-30-W-Sinus-Endstufe, 20 bis 20 kHz, 0,8%, 1 V/50 K, Betriebsspg. 30-40 V, 7 Halbleiter, NTC usw.

Bausatz TE 30	DM 29,85
2 Stück	DM 55,—
Mononetzteil	DM 22,50
Stereonetzteil	DM 28,50

EFFEKT 10
10kanaliges Steuergerät für eine Lichtsäule, durch Musik angesteuert wandert die Lichtsäule von unten nach oben oder umgedreht (umschaltbar). Der tollste Effekt auf dem Lichtsteuermarkt.

Bausatz	DM 39,95
Passendes Gehäuse	DM 9,50



3½stelliges Digitalmultimeter DVM 7107

3½stellige rote, 13 mm hohe LED-Anzeigen mit automat. Nullpunktverschiebung, Bereichsumschaltung d. Drucktasten, Genauigkeit 0,1%, eingebautes Netzteil, Wechselspannung 1 mV—1999 V Gleichspannung 1 mV—1999 V; Wechselstrom 1 mA—1999 A; Gleichstrom 1 mA—1999 A, Widerstandsbereich 1 Ω—1,999 MΩ

Bausatz DVM 7107	DM 99,95
Passendes Gehäuse DVM 7107	DM 29,95

Gehäuse mit roter Plexiglasfrontplatte, komplett, gebohrt, mit Siebdruck versehen. Modernste Schaltungstechnik durch das IC 7107, die Platine ist mit Bestückungsdruck versehen. Der Zusammenbau dieses hochwertigen Meßgerätes ist mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, da keine schwierigen Abgleicharbeiten vorgenommen werden müssen.

STROBO 100 Lichtblitzstroboskop 100 W/sek, betriebsbereit im Gehäuse mit Netzkabel, Geschwindigkeitsregler, komplett: DM **38,50**

Digit — Lichtorgel 3- u. 4-Kanal. Eine Digitallichtorgel ohne Lauflicht. Sie besitzt 2 Regler für die Eingangsempfindlichkeit und die Umschaltgeschwindigkeit. - Diese Ausführung hat auch einen eingebauten Pausenkanal. Wie sämtliche Digitallichtorgeln ist auch diese mit einer Eingangsautomatik ausgestattet. Dadurch ist die Eingangslautstärke der Musik vollkommen unwichtig. Platine 18 × 8 cm.

Bausatz Digit 3-Kanal	DM 39,50
Fertigbaustein 3-Kanal	DM 48,25
Bausatz Digit 4-Kanal	DM 46,50
Fertigbaustein 4-Kanal	DM 57,00
Passendes Geh. m. beschr. Fr.	DM 9,50

SCHUBERTH
electronic-Versand
8660 Münchberg
Postfach 260 · Tel. 09251/6393
Gesamtkatalog '79 (300 Seiten) gegen 5,-- DM. Sonderliste kostenlos.

3-K-Lichtorgel
· 3 Strahler · 3 Lampen
Lichtorgel-Set
3-Kanal-Lichtorgel, 1 Gesamt- und 3 Einzelregler, formschönes Kunststoffgehäuse in Orange mit drei formschönen Strahlerfassungen und mit drei farbigen Reflektorlampen 40 W (rot, gelb, grün), Ø 80 mm

DM **66.90**
ab 3 Stück á DM **62.–**

DS 80, 60 W Sinusleist. 80 W Musik 3-Wegbox mit einem 20-cm-Baß-12,5-cm-Mitteton- und einem 10-cm-Hochtonlautsprecher.
Maße: 530 x 290 x 200 mm. Frequenzgang: 20–20 000 Hz. Impedanz: 4–8 Ω.
Eine Studio-HiFi-Stereo-Box, abnehmbare schwarze Stofffront, abgesetzt mit einem gebürsteten Alustreifen.
Sonderpreis Paar DM **199.50**

Akustischer Schalter (Geräuschschalter) Empfindlichkeit einstellbar auf div. Geräusche (z. B. Klatschen usw.) oder auf Signale des mitgelieferten Pfeiftongebers. Netzanschl. 220 W. Man kann Geräte wie Fernseher, Licht, Tonband usw. bis max. 500 W anschließen.

Klatschschalter komplett á DM **29.50**
ab 3 Stück á DM **28.–**
ab 10 Stück á DM **25.–**

Amerikanische Sirene, 12-V-Ausführung mit eingebauter Elektronik ideal fürs Auto, Alarmanlagen, Batteriebetrieb usw. Auf- und abschwellender, sehr lauter Ton, 95 Phon.
je Stück DM **19.50**

DR 10, 10-W-Druckkammerlautsprecher, wetterfeste Ausführung, 13 cm Ø, 8 Ω, vielseitig verwendbar.
1 Stück DM **19.95**

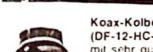
10-Kanal-Lauflicht, 10 x 500-W-Ausgänge, mit Netzteil. Geschwindigkeit stufenlos regelbar, umschaltbar auf 4–6–8–10-Kanal-Lauflicht.

Bausatz	DM 39,95
Pass. Gehäuse	DM 9.50

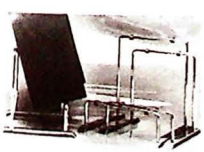
Magna-Flash, ein Lichtblitzstroboskop für Effektbeleuchtung. Lichtblitzstärke 100 W/s. Die Blitzfolge ist mit dem Poti stufenlos von 2,5–17 Blitze pro Sekunde regelbar. Am Regler befindet sich ein Ein- und Ausschalter. Das Magna-Flash kann durch einen Fernregler geregelt werden. Betriebsbereites Gerät mit eingebautem Reflektor und Streuscheibe sowie Standfuß, 220 V Betriebsspannung.

Magna-Flash betriebsbereit	DM 79.50
Ersatzlampe	DM 9.95
Fernregler im Gehäuse	DM 12.50
Verbindungskabel 5 m	DM 5.50

Strobo 100 Lichtblitzstroboskop 100 W/s, betriebsbereit im Gehäuse mit Netzkabel, Geschwindigkeitsregler, komplett DM **38.50**



Koax-Kolbenlautsprecher „SP-50 X" (DF-12-HC-4), in verbesserter Ausführung mit sehr gutem Wirkungsgrad für kleine und mittlere Hi-Fi-Boxen. Breitband mit eingeb. Hochtonkegel – daher gesamter Freq.-Bereich 30–20 000 Hz. Imp. 8 Ω. Belastbarkeit 20 W (max. 25 W in geschl. Box 5–10 l). Maße 130 x 130 mm. Schallöffnung 110 mm Ø, nur Stück DM **15,25**
ab 10 Stück á DM **14,95**



Komp. Boxenstand, in vollverchromter Ausführung, sehr stabil, leicht zu montieren, pass. für jede Box.
F.W. 1:
B. 30 cm, H. 32 cm
Preis/Paar DM 54.–
F.W. 2:
B. 33 cm, H. 37 cm
Preis/Paar DM 62.–

Anfragen an:
Dieter Bruens Elektronik Import, Ernst-Reuter-Straße 4
5030 Hürth – Gleuel, Telefon (0 22 33) 3 38 72

Generalvertretung in Österreich:
TARGET ELECTRONIC, Bgm-Landamann-Egger-Straße 13
A-6820 Frastanz, Telefon (0 55 22) 26 52 12

P.E.-Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

KEF-Chassis u. Weichen 12 u. 18dB. gü. Angebot: Q-Box Baus.! a+o electronic 813 Starnberg, Lenbachstr. 14 gg. Porto

Hallo Bastler! Werden Sie Mitglied im Elektronik-Club. Information durch Elektronik Studio, Postfach 1212, 6143 Lorsch

Rocklight PA- u. Lichtverleih u. Verkauf. Wir haben das, was ihr nicht habt. Und das zu Tiefstpreisen. Info anfordern (+ 60 Pf. in Briefmarken). Rocklight + PA + Licht Verl. + Verk., Friedrich Schild Str. 15, 2800 Bremen 70, Tel. 0421/657171

KEINE MINDESTMENGE — Lief. ab 1 Pf. **Bausätze 10% Rabatt**, Sonderliste und 10 Dioden 1N4148 f. 1,50 DM in Marken. **Elektronik-Schnellversand** S. Saatmann, Anton-Raky-Str. 12, 5144 Wegberg-Dal

Verk. EE 2007 v. Philips, kaum gebr. BILDRÖHRE u. INHALT neuwertig für DM 220,--. Volker Zeuner, Gartenstr.8, 6843 Biblis II, Tel. 06245/3409

Verk. Christiani Oszilloskop + Gener. + Lehrgang + Zubeh. 1.000,– DM 02843/3620

BMW 525, 6/78 dunkelblau, Colorverglasung, Sportlenkrad u. -Felgen. 24.000 km. VB 18.900,– DM Tel. 040/24 15 51

Existenzgründung durch Patenterwerb Wer ist an der Herstellung besonderer digitaler Segmentzifferanzeigen f.d. arabischen Markt interessiert? ARABIAN-DISPLAY-Patentkosten 50 TDM Zuschr. an: M + P Zeitschriften Verlag, Chiffre: P.E. 1-11, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1

ACHTUNG HiFi-FANS! Verk. SABA-Receiver HiFi Studio 8120 (2 x 40W Sinus), SABA Nachhallgerät Sanorama F, Plattensp. DUAL 1219, Cassetten-Deck AIWA AD 1500 (Dolby), 2 Boxen BRAUN L 470 (je 28W Sinus) VB 1.100,-- DM. J. Schwitzkowski, Blumenau 155, 2000 Hamburg 76

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

plastronic gmbh
Elektronische Bauelemente und
Fachbuchhandlung
Einemstraße 5
1000 Berlin 30 Tel. 0 30 - 2 13 10 67

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung
Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 · Berlin 10 · ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2800 Bremen (0421)

WILLIGES ELECTRONIC SERVICE
Druckwitzstr. 42/44 Tel. 50 40 21
Löningstr. 27/28 Tel. 32 35 15
2800 Bremen

2850 Bremerhaven (0471)

hobby & music bg electronic
B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

8630 Coburg (09561)

HELK-ELECTRONIC
Lautererstr. 27
8630 Coburg
Tel. 6 90 90

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

EVA-tronic
ELECTRONIC-CENTER
Herschelstr. 31 Tel. 05 11 - 32 63 61

Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Lagergeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

EMK
S 6.37-38
6800 Mannheim 1
Tel. 1 41 46

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

2980 Norden (04931)

DEILO-ELECTRONIC
Schulstr. 2
2980 Norden
Tel. 68 68

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Dühlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02

RADIO DRÄGER
80.000
elektronische Bauteile
SOPHIENSTR. 21
7 STUTTGART 1
60 86 56/57
(0711)

P.E.-Shopping

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

461 Windhagen (02645)

A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos !

8700 Würzburg (0931)

ELEKTRONIK SHOP WÜRZBURG
elektronische Bauelemente und Geräte
ELO- u. ELEKTOR Bücher-/Platinenservice
elektronische Bauelemente- u. Geräte-Versand
Leistenstraße 15 · 8700 Würzburg · Telefon 0931 / 8 59 63

Inserentenverzeichnis

Aktronik 47
B+F 43
BLS 39
Bruens 41
Christiani 7
Dahms 7
Kinderschutzbund 7
Dr. Böhm 7
EHS 2
Friedewald 39
Hansa 6, 39
Hape 43
Heck 10
Heho 9
Heka 43
Hobby Elektronik Bäcker . 7
Hobby Elektronik Leer . 39
Impo Vertrieb 43
Isert 7
ISF 39
Kleinanzeigen 41
Mazoyer 39
M+P Verlag . 6, 9, 39, 43, 48
P.E.-Shopping 42, 43
Peters 43
Pfennig 7
Philips 44
Quinte 39
RH-Electronic 7
RK Show Effects 7
Schuberth 40, 41
Scope 9
Wersi 9

SONDERAKTION!

	Stückpreis ab 1	10	100
LS-70 LS-Stecker mit Zugentlastung, Lötanschluß	–,35	–,27	–,23
LK-70 LS-Kupplung mit Zugentlastung, Lötanschluß	–,30	–,25	–,21
LB-2 LS-Einbaubuchse	–,25	–,20	–,15
LB-3H LS-Einbaubuchse für Printmontage mit Schalter (Öffner)	–,35	–,30	–,25
Mas 30 Diodenstecker 3-polig mit Abschirmung, 180°	–,45	–,40	–,35
Mas 50S Diodenstecker 5-polig mit Abschirmung, 180°	–,50	–,45	–,40
Mak 30 Diodenkupplung 3-polig mit Abschirmung, 180°	–,60	–,53	–,47
Mak 50S Diodenkupplung 5-polig mit Abschirmung, 180°	–,65	–,57	–,51
Mab 5S Dioden-Einbaubuchse 5-polig, abgeschirmt	–,40	–,33	–,27
Mas 50W Würfelstecker, abgeschirmt	–,60	–,53	–,47
Mak 50W Würfelkupplung, abgeschirmt	–,65	–,57	–,51

Preise zzgl. MwSt.

Luthenstraße 21 · 7272 Altensteig 5
Telefon 07453 · 75 43

heka electronic

Bauelemente
Chemikalien
Basismaterial

Qualität zu vernünftigen Preisen
Wir liefern nur Bauteile aus lfd. Fertigung – keine Restposten z.B.: Widerstände – Cermet-Trimmer – praz. Trimmer – Tantal – MKT – Keramik – Elektrolyth – u. Folientrimmkondensatoren – Optobauteile – Ätzmittel – samtl. Kontakt-Sprays Basismaterial – Reprofilme und Entwickler ab sofort: 1 % Metallschichtwid. SMA 0207 samtl. Werte E96 von 5,11Ohm bis 1MOhm ständig ab Lager. Preisliste und 10 Muster-LEDs 5mm rot-grün-gelb DM 3,– in Bfm. Kein Ladenverkauf – nur Versand

IMPO-ELEKTRONIK-VERTRIEB
Falkenstr. 6, 7302 Ostfildern 3

NEU

NEU!
SPEED LIGHT!

Jetzt mit noch mehr Funktionen. Das legendäre u. superlative Lichtsteuergerät entwickelt nd Planen e. Profigerät e. bekannt. amerik. Rockgruppe jetzt verbessert m. Program Counter Ges. Belastbark. ca. 220 V/5,2 KW 12 Lampenausg. Funktionen: Digital-Dual-u. Quadrolauflicht. Soundstrobe. Digitallichtorgel m. normal-u. Powereing. induktiv n. VDE entkoppelt. Gluhlampenvorheizung. 4-Simmultan u. 4 Antlichtkanale Pausenkanale, Oszillatorpilot usw. Dauereinsatz erprobt. Mit Funktionsgarantie. Bausatz m. allen Teilen genauer Anleitung, Plan, Netzteil, usw. Best.Nr. 3643 Preis . . DM 68,– Gehäuse m. Frontplatte . . DM 9,50 Genaue Beschreibung geg. Freiumschlag m. 0,50 DM frankiert. Katalog geg. DM 1,50 i. Briefmarken. Vers. p. NN. HAPE schmidt electronic Postf. 1552 7888 Rheinfelden 1

...ausfüllen...
...frankieren...
...ab geht die Post...

Populäre Elektronik
Bestellkarten*

...schnell...
...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP

PE-BAUSÄTZE und TEILE

LICHTMISCHPULT ZENTR. EINHEIT
DM 20,80 Print LP-b DM 22,80
Fertigbaustein DM 52,30

AKKU-SPANNUNGS-KONTR. ASK
DM 10,35 Print LE-bq DM 4,45
Fertigbaustein DM 17,80

AKKU-STROMLADER ASL incl. Trafo
Gehäuse, alle mechan. Bauteile
Bausatz .....DM 64,90
Fertiggerät .....DM 86,30

GOLIATHUHR QUARZZEITBASIS
DM 12,90 Print UD-f DM 4,95
Fertigbaustein DM 21,50

Liste mit allen bisherigen PE-bausätzen und sehr großer Auswahl sonstiger Bauteile gegen 2,–DM in Briefm. anfordern bei

ULRICH-PETERS-ELECTRONIC
8500 NÜRNBERG
Schwabacher Straße 106
Versand per Nachnahme

UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP/UP

ENDLICH! Das preiswerte Labornetzgerät für Elektroniker!

Fertiggerät Modell N 243 mit bedrucktem Gehäuse 0,1—24V/3A
— Einstellbare Strombegrenzung von 0,6—3A
— Einstellbare Überlast- und Kurzschlußsicherung
— 13mm Digitale Strom- und Spannungsanzeige
NEU für TTL-Technik Mod. SP 4
— Vierfach-Impulsspeicher
— Anzeige über 4 Leds
Modell N 243 nur DM 325,– incl. MwSt.
Modell SP 4 nur DM 55,– incl. MwSt.
Versand per Nachnahme + NN-Gebühr

B & F-Electronic
Freiligrathstr. 7
4924 Barntrup 1
Tel.: 05263/1328

PHILIPS

PHILIPS

Bewährt und begehrt

Philips Fachbücher

in Ausbildung, Beruf und Hobby

Eine kleine Auswahl aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen" von Philips

Philips Lehrbriefe NEU

Elektrotechnik und Elektronik

Band 1, Einführung und Grundlagen
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
409 Seiten, 851 Abb., 990 Stichwörter,
Lwstr.-geb. 29,– DM

Band 2, Technik und Anwendung
6., völlig neubearb. u. erw. Aufl.
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
Leinen 29,– DM

C. G. Nijsen

Moderne Tonbandgeräte-Technik

Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonbandgeräten und Cassettenrecordern
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,– DM

C. G. Nijsen

Leitfaden für Tonbandfreunde

Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,– DM

J. Vastenhoud NEU

Kurzwellen-Empfangspraxis

Weltweiter Empfang als Hobby
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,– DM

U. F. Herrmann

Handbuch der Elektroakustik

Technik und praktische Anwendung
253 Seiten, 260 Abb., kart. 34,– DM

Ing. (grad.) G. Boggel

Antennentechnik

Empfangsanlagen für Ton- und Fernseh-Rundfunk
131 Seiten, 92 Abb., kart. 26,– DM

H. Carter

Kleine Oszilloskoplehre

Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
7., überarbeitete und verbesserte Auflage
154 Seiten, 100 Abb., kart. 21,50 DM

A.C.J. Beerens/A.W.N. Kerkhofs

101 Versuche mit dem Oszilloskop

6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen
153 Seiten, 127 Abb., kart. 21,50 DM

Außerdem Standardwerke wie:

G. Fontaine

Dioden und Transistoren (3 Bände)

Ing. (grad.) H. E. Kaden

Das neue Transistorlehrbuch

Ing. F. Dokter/Dipl.-Ing. J. Steinhauer

Digitale Elektronik in der Meßtechnik und Datenverarbeitung (2 Bände)

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem **Katalog Philips Fachbücher 1979/80,** den Sie per Postkarte anfordern können.

Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

Philips GmbH
Fachbuch-Verlag
Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1

mitglied der informations-gemeinschaft elektro-ige

Ihr Schaltungswunsch in P.E.!

P.E. praktiziert Mitbestimmung für aktive Freizeitelektroniker! Wie funktioniert das?

In jeder Ausgabe von Populäre Elektronik finden Sie eine vorgedruckte Karte zum Abtrennen. Auf der Rückseite tragen Sie fünf Schaltungswünsche ein. Freimachen und abschicken – das ist alles. Wenn Sie Nochnichtabonnent sind und ein Abo bestellen, stekken Sie die Hitparadekarte zu der Abo-Bestellung in einen Umschlag, der mit DM 0,60 frankiert wird. Dann sind Sie für ganze 10 Pfennig auch in der Hitparade dabei.

Aus dem oberen Teil der Hitparade sind die Titel 1 bis 3, 4 und 7 in der engeren Wahl für die nächsten Ausgaben, so daß insbesondere die Interessenten der NF-Modulserie bald ihren Aufbau ergänzen und abschließen können. Selbstverständlich können auch Vorschläge für Grundlagenbeiträge gemacht werden, die Redaktion ist dafür sehr dankbar.

Die eingesandten Schaltungsvorschläge werden in der Reihenfolge ihrer Nennung mit 5,4,3, Punkten usw. bewertet.

1.	KW-Empfänger	2932
2.	Thermometer	2415
3.	Ladegerät f. NiCd	2291
4.	Klangeinsteller in Modultechnik	2012
5.	RLC-Meter	1791
6.	UKW-Empfänger	1536
7.	Vorverstärker in Modultechnik	1521
8.	Stroboskop	1372
9.	Antennenverstärker	1225
10.	Fernsteuerung	1015
11.	Umformer f. Leuchtstofflampe	861
12.	Lichtschranke	783
13.	TV-Spiele	698
14.	Equalizer	618
15.	Gitarreneffekte	575
16.	Metalldetektor/Leitungssucher	426
17.	Lautstärke-Modul	251
18.	Elektronischer Kalender	210
19.	KFZ-Drehzahlmesser	209
20.	Echo in Modultechnik	180

AK-tronic
Alfred Kaup
Heckenweg 28a
4401 Saerbeck
Tel. 02574 / 8224

KTM-SORTIMENTE MIT PFIFF

8 SORTIMENTE MIT BAUTEILEN ERSTER MARKENQUALITÄT AUS LAUFENDER FERTIGUNG DER HERSTELLER: VALVO, PIHER, TIMMIT, SIEMENS, ITT, RCA, TEXAS INSTR.

SIE ERHALTEN DIE KTM-SORTIMENTE SORTIERT IN KLEINTEILEMAGAZINE (KTM) MIT ZWEIUNDDREISSIG KLARSICHTSCHACHTELN.

IHR VORTEIL:
- ✻PRAKTISCH UND ÜBERSICHTLICH IM GEBRAUCH
- ✻STAUBGESCHÜTZT UND PLATZSPAREND IN DER LAGERHALTUNG
- ✻KEINE TEUEREN UND ZEITRAUBENDEN EINZELKÄUFE

EIN ANGEBOT, DAS SICH MIT SEINEN EINDEUTIGEN VORZÜGEN ALLEN PREIS- UND QUALITÄTSBEWUSSTEN ELEKTRONIKERN GERADEZU ANBIETET

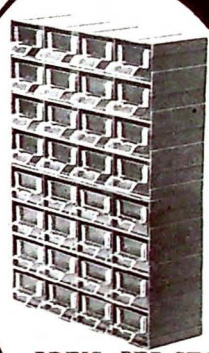
In den Farben Blau, Gelb oder Orange — **KLEINTEILEMAGAZIN KTM 32** — Maße (mm): H=320; B=220; T=72

METALLFILM-WIDERSTÄNDE mit 1% Toleranz
Fabrikat: Valvo — Temp. Koeff. ± 50ppm/°C
Leistung: 0,4 W bei 70°C — Abm.: 2,5 x 6,5 mm
Normreihe E 12
Werte: 10; 12; 15; 18; 22; 27; 33; 39; 47; 56; 68; 82; 100
Insgesamt 64 Werte von 10 Ohm bis 1,8 MOhm
Sortiment KTM-1A
je Wert 5 ÷ 320 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 76,00
Sortiment KTM-1B
je Wert 10 ÷ 640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 125,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/4 Watt
Fabrikat: ITT
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 2,3 x 6,5 mm
Tol.: ± 5% — Normreihe E 12
Insges. 64 Werte v. 10 Ohm – 1,8 MOhm
Sortiment KTM-2A
je Wert 10 ÷ 640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 54,00
Sortiment KTM-2B
je Wert 50 ÷ 3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 145,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/3 Watt
Fabrikat: Beyschlag
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 3,2 x 9 mm
Toleranz ± 5% — Normreihe E 12
Insgesamt 64 Werte v. 10 Ohm – 1,8 MOhm
Sortiment KTM-3A
je Wert 10 ÷ 640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 59,00
Sortiment KTM-3B
je Wert 50 ÷ 3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 176,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/2 Watt
Fabrikat: ITT
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 2,5 x 6,5 mm
Toleranz ± 5% — Normreihe E 12
Insgesamt 64 Werte von 10 Ohm – 1,8 MOhm
Sortiment KTM-4A
je Wert 10 ÷ 640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 65,00
Sortiment KTM-4B
je Wert 50 ÷ 3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 189,00



PREIS PER STCK.
17,95 DM

KERAMISCHE SCHEIBENKONDENSATOREN
Kleine, radiale Bauform — Fabrikat: Siemens
Nennspannung: 500 V= — Tol.: 1pF – 120pF/10% 150pF – 1nF/20%
Werte: (in pF): 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2; 10; 12; 15 1000
Insgesamt 37 Werte
Sortiment KTM-5A
je Wert 5 ÷ 185 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 43,00
Sortiment KTM-5B
je Wert 10 ÷ 370 Stck. 1 KTM . . . . . DM 67,00

WIMA-KONDENSATOREN – selbstheilend
FKC: 400V= RM 10mm: 100; 150; 220; 330; 470; 680pF
FKS: 400V= RM 10mm: 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; 10nF
MKS: 250V= RM 10mm: 15; 22; 33; 47; 68; 100nF/RM 15mm: 150; 220; 330nF/RM 22,5mm: 470; 680; 1000nF/RM 27,5mm: 1,5µF
4 Ingesamt 26 Werte von 100pF – 1,5µF
Sortiment KTM-6A
je Wert 5 ÷ 130 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 56,00
Sortiment KTM-6B
je Wert 10 ÷ 260 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 105,00

LEUCHTDIODEN (160 Stck. + 55 Fassungen)
20 LED, 3mm rot — 20 LED, 5mm rot
20 LED, 3mm grün — 20 LED, 5mm grün
20 LED, 3mm gelb — 20 LED, 5mm gelb
20 Fassungen 3mm — 20 Fassungen 5mm
20 Anreihdioden rot/5 Clipste rot
20 Anreihdioden grün/5 Clipste grün
20 Anreihdioden gelb/5 Clipste gelb
Sortiment KTM-7A
160 Leuchtdioden + 55 Fassungen in 1 KTM . . DM 89,00

HALBLEITER

	60 BC 547B	npn, 50V, 100mA
	40 BC 557B	pnp, 50V, 100mA
	20 BC 549C	npn, rauscharm
	10 BC 559C	pnp, rauscharm
	10 BC 140–10	npn, 80V, 1A
Dioden	5 BC 160–10	pnp, 40V, 1A
60 1N 4148 75V, 225mA	10 BD 139–16	npn, 80V, 1,5A
30 1N 4007 100V, 1A	5 BD 140–16	pnp, 80V, 1,5A
10 BY 253 600V, 3A	5 2N 1613	npn, 75V, 0,5A
	2 2N 3055 (RCA), npn, 100V, 15A	

Sortiment KTM-8A
172 Transistoren + 100 Dioden in 1 KTM . . . . DM 87,00 pnp, 40V, 1A

2-Kammer Spulenkörper, zur Fußwinkelmontage und zum Einsatz in gedruckte Schaltungen geeignet. Prim. 220V

Typ	Nennstrom sek.	Spannung sek.	Preis/DM
130	0,6 A	1 – 24V, Abstand 1V	14,90
131	1,25A	2 x 6 V	20,90
132	2,5 A	2 x 12V	24,90
133	4 A		34,80
134	5 A		38,90
135	0,5 A	3–6–9–12–15–18–	14,45
136	1 A	21–24–27–30V	20,80
137	2 A	2x3V, 4x6V, 2x9V,	24,80
138	3 A	2x12V, 2x15V	34,80
139	4 A		38,80

ER IST DA....

..... DER NEUE

Schutzgebühr 5,-DM (in Briefmarken)

HAUPTKATALOG 80/81

mit den unfassenden Angebot von Widerstand bis zum Meßplatz, sowie umfangreichen technischen Erläuterungen.

★ Über 200 Seiten in DIN A 4 – Format.

★ Sie erhalten vierteljährlich kostenlos Ergänzungen zum Sechsfachen.

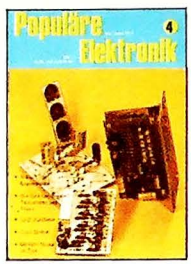
Sie finden uns auf der **ELTRO-HOBBY** Stand 102

Die »Alten«

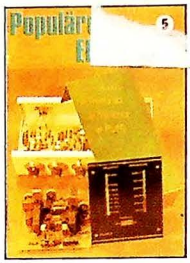
Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.

1/76 FBI-Sirene das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel

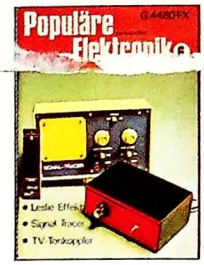
3/77 50 Watt-Modul als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



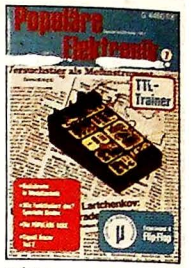
4/77 Codeschloß mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



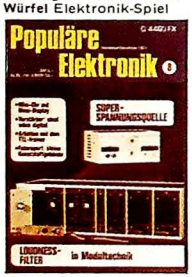
5/77 Minimix batterie-Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



6/77 **Leslie in Modultechnik** Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**

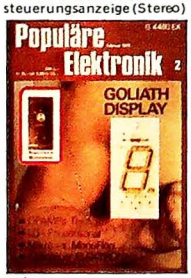


7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo

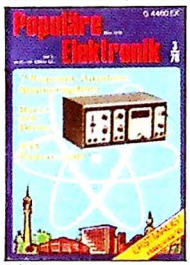


8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**

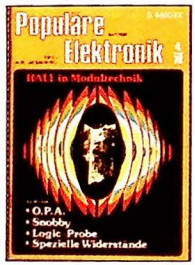
1/78 **Sinusgenerator in Modultechnik** das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, **Lichtdimmer**



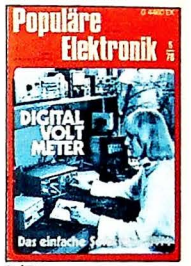
2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen



3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente

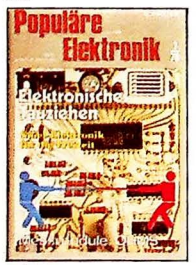


4/78 **O.P.A.** Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall** Modul **Logic-Tester** zeigt H,L,O

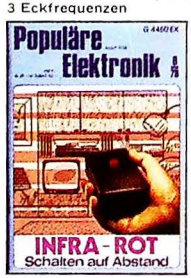


5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter

6/78 **L.E.D.S.** Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden

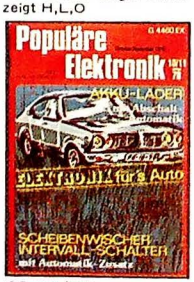


7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger**, stör sicher

9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-**Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik



10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal

12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-Zwischenverstärker zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau Netzteil für **HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.**

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 103860, 2000 Hamburg 1

Anz./Heft-Nr.:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Bitte deutlich schreiben)

Name:.....
Straße:.....
PLZ Ort:.....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik

Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.